
محاسبه نرخ باروری کلی سال ۱۳۷۳

ارژنگ امیرخسروی

مقدمه:

در تحلیل‌های پیشرفته باروری مسایل اساسی و روش‌شناختی متعددی بروز می‌کنند که هر یک از اهمیت خاصی برخوردار هستند. مجموعه‌ای از روشهای تحلیلی در کتب و نشریات مراکز تحقیقاتی مختلف درج شده است که از جمله آنها می‌توان به نشریات سازمان ملل متحد، اتحادیه بین‌المللی تحلیل علمی جمعیت، نشریات مرکز (شرق و غرب)^(۱) و نظایر آنها اشاره نمود. این نشریات خطوط کلی و رهنمودهای لازمه را برای تحلیل باروری ارائه می‌دهند و روشهای متداوله تحلیل‌های باروری نیز در آنها درج شده است.^(۲)

روشهای تحلیل در مطالعات تطبیقی عموماً با دو مقوله کمیّت و کیفیت باروری سروکار دارند. اهداف تحلیل‌ها عموماً از طبیعت جمعیت‌شناختی کلان برخوردار هستند. حتی اگر اطلاعات پایه‌ای گردآوری شده درباره باروری، خصوصیات اقتصادی - اجتماعی، فرهنگ و روانشناختی صفات را در رده فرد و فردی پاسخگو، شامل گردد باز هم تحلیل‌ها متوجه ابعاد کلان فرآیند باروری خواهند بود. از طرفی هم باید توجه داشت که تحلیل کلان وقتی جنبه کاربردی پیدا خواهد کرد که انباشته باروری‌ها یا باروری تقسیمات کوچکتر جغرافیایی در سطح کل کشور امکان تطبیق پیدا کند.

به‌نوشته براس^(۳) «توان تحقیقاتی قابل ملاحظه‌ای صرف تعیین سطوح باروری با استفاده از اطلاعات ناقص و توأم با خطا گردیده است. مجموعه‌ای از تکنیک‌ها که عمدتاً برای استفاده و کاربرد در گزارشات گذشته‌نگر تولدها (در سرشماری یا آمارگیری نمونه‌ای) یا استفاده از توزیع سنی و ثبت ناقص رویدادهای حیاتی می‌باشد، طراحی

1. East-West Center.

2. Maurice Kendal, the analysis of W.F.S, P 55.

3. W. Brass.

شده و توسعه یافته‌اند. این تلاش‌ها معمولاً در دستیابی به دقت معقول در شرایط دشوار یک موفقیت گسترده محسوب می‌گردند.»

در سال ۱۹۷۱ براس اظهار داشت که «اطلاعات گذشته‌نگر آمارگیری‌ها که در آن تاریخچه مادری ثبت شده باشد، امیدبخش‌ترین وسیله کشف روند تحولات باروری است.»^(۱) اظهارنظر مشابهی توسط سایر جمعیت‌شناسان ارایه گردیده است. (جهت آگاهی بیشتر رجوع شود به پی‌نوشت ۱)

اگر اطلاعات پایه درست و با دقت کافی تهیه شده باشند می‌توان تصویر قابل اطمینانی از وضعیت باروری و تحولات آن برحسب زمان در بین گروه‌های مادران به دست آورد تا جایی که باروری زنان در دامنه باروری در یک محدوده زمانی را می‌توان براساس فرزندان زنده آنها ارایه نمود. تنها فرض زیربنایی مورد نیاز این است که باروری زنان زنده نمایانگر کل جامعه زنان در معرض باروری تلقی گردد. در کشورهای درحال توسعه مشکل عمده‌ای که با بررسی و تحلیل باروری زنان همبستگی دارد مربوط به درستی اطلاعات است. به عبارت دیگر اکثر شاخص‌های سنتی باروری به صورت نرخها و نسبت‌های ساده‌ای مطرح شده‌اند که در صورت درستی اطلاعات حتی کسانی که ریاضیات آنها در حد چهار عمل اصلی است می‌توانند آنها را محاسبه نمایند. معمولاً یک نرخ یا نسبت به صورت ساده $\frac{a}{b}$ یا $K \times \frac{a}{b}$ تعریف می‌شود که با جایگزینی a و b بلافاصله قابل محاسبه است. کار عمده تحلیل‌گر در مورد این جوامع متوجه کشف انواع خطاها و حدود تأثیر آنها و حتی المقدور تصحیح ارقام صورت و مخرج کسر می‌باشد که غالباً به دلیل محدودیت اطلاعات با دشواری قابل ملاحظه‌ای نیز همراه است. عدم شناخت اهمیت آمارها و بویژه آمارهای جمعیتی و اکتفا نمودن بسیاری از متولیان امور به نتایج محاسبات سرانگشتی که ثمره ساده‌انگاری امور است، غالباً منجر به عدم توجه کافی گردیده و در نتیجه پیامدهای آن به صورت مزمن و موروث به افراد بعدی منتقل می‌گردد.

خطاهای متعدد و متنوعی می‌توانند بر اطلاعات باروری مؤثر باشند که منجر به

خطای قابل ملاحظه‌ای می‌گردند. توجه به تمرکز روی این خطاها بویژه در تحلیل الگو و روند رویدادها و برحسب نوع خطا متفاوت است. بدین ترتیب قبل از هر نوع تحلیل جزئیات اطلاعات، ضرورت کنترل درستی اطلاعات و ارزیابی درجه اهمیت و جهت خطا به فعالیت بنیادی تبدیل شده و در محاسبات مؤثر خواهد بود.

خطا در آمارهای باروری

مبنای تعیین سن در آمارهای تولیدی کشور را یا اظهارات پاسخگو یا شناسنامه وی تشکیل می‌دهد. نوعی از خطا که ممکن است رخ دهد مربوط به تعریف جرگه^(۱) است. گزارش نادرست سن مادر تأثیر احتمالی قابل ملاحظه‌ای در اندازه‌گیری باروری دارد. جهت و اهمیت خطای وارده در برآورد سطح روند باروری تحت تأثیر مادرانی که در اثر گزارش اشتباه سنی جابجا می‌شوند و از یک گروه به گروه مجاور اعم از بالاتر یا پایین‌تر منتقل می‌شوند قرار دارد.

سن شناسنامه‌ای گرچه سن قانونی محسوب می‌گردد ولی نمی‌توان منکر تفاوت آن با سن واقعی بود. حداقل دو نوع تفاوت که در محاسبات دخیل هستند قابل تمیز می‌باشد: الف. تفاوت سن واقعی کسانی که برای نخستین بار و بدون ارایه مستندات قانونی شناسنامه دریافت کرده‌اند. نسبت این عده گرچه در حال حاضر تقلیل قابل ملاحظه‌ای پیدا کرده است ولی هنوز هم وجود دارند و در اکثر نقاطی که امکانات بهداشتی و درمانی برای زایمان فراهم نیست ثبت تولد طبق اظهارات شهود انجام می‌شود. علاوه بر این باید توجه داشت که بحث از سن مادرانی است که غالباً قبل از توسعه سیستم ثبتی و شبکه بهداشت و درمان متولد شده‌اند. مادران بیست تا پنجاه و پنج ساله امروز در زمانی متولد شده‌اند که واحدهای ثبت احوال توسعه نیافته بود و شبکه بهداشت روستایی نیز طراحی نگردیده بود. بنابر این مأمور ثبت نیز که اهرمی جهت ثبت و تعیین درست سن در اختیار نداشته براساس اظهارات اعلام‌کننده به تنظیم سند اقدام کرده است.

ب. نوع دوم خطا مربوط است به تغییر در سن تولد مندرج در سوابق سجلی که به درخواست صاحب سند که با مراجعه مستقیم به ادارات ثبت احوال یا مراجع قضایی و بر اثر رأی دادگاه انجام شده است. غالباً دلایلی چون ازدواج؛ اشتغال و احیاناً آموزش و نظایر آنها سبب مراجعه متقاضی است. محدودیتهای سنی و باروری عمومی در مورد تفاوت سن پسر و دختر موجب بروز این پدیده هستند که سازمان ثبت احوال کشور نیز به منظور رعایت حال بانوان بویژه در موقع ازدواج با غمض عین نسبت به درخواست وی رفتار می‌کرده است.

این هر دو نوع خطا موجب بروز تفاوت بین سن واقعی مادر و سن شناسنامه‌ای وی می‌گردد. در نتیجه سن شناسنامه پایین‌تر از سن واقعی خواهد بود.

با عنایت به توزیع سنی جمعیت بویژه در سنین باروری نیاز به توضیح ندارد که جمعیت هر یک از گروههای سنی با افزایش سن به سرعت کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر اگر جمعیت زنان ۲۴-۲۰ ساله؛ ۲۹-۲۵ ساله و ۳۴-۳۰ ساله و... را به ترتیب N_1 ، N_2 ، N_3 و N_4 بنامیم برای همه گروههای سنی مادران نابرابری $N_i > N_{i+1}$ صادق است حال اگر تعداد تولدهای یک گروه سنی مثل گروه دوم B_2 نفر باشد بدیهی است که اگر به جای N_2 یا جمعیت مادران همان گروه $N_2^* > N_2$ که بیشتر از تعداد واقعی است قرار گیرد، نرخ ویژه سنی حاصله یعنی b_2 کوچکتر خواهد بود. به عبارت دیگر $\frac{B_2}{N_2^*} < \frac{B_2}{N_2}$ خواهد بود که موجب اندازه‌گیری کمتر از واقع نرخ باروری ویژه سن می‌گردد.^(۱)

یک نوع کاملاً شناخته شده دیگر خطا، گزارش نادرست تعداد فرزندان است. گرایش به فراموشی تعداد فرزندان زنده به دنیا آمده با افزایش سن مادر یک واقعیت انکارناپذیر و پذیرفته شده است. این تمایل با افزایش تعداد فرزندان و مرگ آنها و فواصل زایمانها ارتباط دارد. همچنین تأثیر احتمالی زندگی جداگانه فرزندان در عدم گزارش آنها تأیید شده است. این امر بویژه در مورد زوجینی که متارکه نموده‌اند، همچنین فرزندان سرراهی که در شناسنامه مادر اصلی درج نمی‌گردد یا فرزندانانی که به دلیل تشکیل خانواده از مادر دور افتاده‌اند از فراوانی نسبی بیشتری برخوردار است.

در ایران و به ویژه برای پاسخکویی اظهاری نوعی دیگر از خطا نیز تعریف می‌شود و آن عدم اظهار فرزندان خردسال است که در مورد دختران بارزتر نیز می‌گردد. مسامحه پرسشگر و عدم توجه به این نکته یا عدم مراجعه او به اسناد سجلی موجب از دست رفتن آمار این گروه از فرزندان می‌گردد.

در جدول شماره ۱ حجم تغییرات سنی انجام شده در سال ۱۳۷۵ براساس آمارهای دریافتی و توزیع آن ارایه شده است. ملاحظه می‌گردد که بخش عمده تغییرات سنی متوجه سنین ۱۵ تا ۲۵ سالگی است. رقم فوق تنها برای یک سال محاسبه شده است درحالی‌که برای کلیه سالها و برای تمام گروه‌های در معرض بارداری قابل اعمال می‌باشند. با فرض ثبات سنی حجم تغییر سن انتظار می‌رود که حداقل حدود دو سال تغییر سن را می‌توان پذیرفت و البته این نکته مشروط بر این است که تغییر سن در سنوات قبل در حدود تغییر سن سال ۱۳۷۵ ثابت مانده باشد. چون در همین شماره طی مقاله دیگری موضوع تغییر سن مورد بحث قرار گرفته است، لذا از توضیح بیشتر در این زمینه خودداری می‌گردد. اجمالاً باید گفت که سالانه حدود ۱۱۷۰۰ زن، تغییر سن در جهت کاهش سن داشته‌اند که این رقم با توجه به توزیع سنی تغییر سن و میانگین مدت تغییر از متوسط سرانه دو سال در میانه دوره تجاوز می‌کند. ارقام فوق مربوط به تغییر سن در یک سال است حال آنکه برای محاسبه تأثیر آن در کل دوره و برای تمام زنان در معرض رویداد باید منظور گردد.

جدول شماره ۱. فراوانی نسبی تغییر سن برحسب مدت تغییر در سال ۱۳۷۵

| فراوانی نسبی | کمیت تغییر سن به سال |
|--------------|----------------------|
| ۰/۲۹ | ۰-۱ |
| ۱/۱۸ | ۱-۲ |
| ۱۲/۹۴ | ۲-۳ |
| ۲۲/۹۴ | ۳-۴ |
| ۲۵/۲۹ | ۴-۵ |
| ۲۴/۴۱ | ۵-۶ |
| ۷/۰۶ | ۶-۷ |
| ۲/۶۷ | ۷-۸ |
| ۱/۱۸ | ۸-۹ |
| ۰/۸۸ | ۹-۱۰ |
| ۰/۸۸ | ۱۰-۱۱ |

خطای برآورد اطلاعات نمونه‌ای ثبت احوال

اگر تعداد نمونه ثبت احوال را به‌طور تقریبی حدود ۴۰۰۰۰ در نظر بگیریم با توجه به سن زنان در معرض رویداد این تعداد برای ۴۰ گروه سنی به‌طور متوسط دارای ۱۰۰۰ نمونه خواهد بود و اگر در نظر بگیریم که حدود $\frac{3}{4}$ مادران سال برای ثبت مراجعه نمایند در این صورت با استفاده از قانون شناخته شده دوجمله‌ای خطای استاندارد از رابطه:

$$\sqrt{\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{1000}} \# \text{ درصد } 1/27 \text{ به رقمی در حدود: } \frac{1}{n} \left(\frac{p \cdot q}{n} \right)^{\frac{1}{2}}$$

بالغ می‌گردد (یعنی حول و حوش ۱/۵ درصد). بنا بر این خطای معیار مربوط به برآورد مربوط به تک‌سنی در هر رده در سطح کمتر از دو درصد باقی می‌ماند. بدیهی است که در مورد گروه سنی پنج‌ساله باز هم این میزان خطای برآورد کاهش پیدا خواهد کرد. به‌طریق مشابه اگر تعداد خانوارهای سال ۱۳۷۳ را در حدود ۱۳ میلیون خانوار در نظر بگیریم با توجه به اینکه تنها حدود ده درصد خانوارها برای مقطع مورد مراجعه دارای فرزند شده باشند، دستیابی به حدود ۴۰ هزار نمونه مستلزم مراجعه به حدود ۴۰۰ هزار خانواده با روش پرسشگری است. به‌عبارت دیگر در صورتی که در آمارگیری سال ۱۳۷۳ مرکز آمار ایران به حدود ۴۰۰ هزار خانوار مسکونی معمولی مراجعه شده باشد نتایج حاصله از حیث باروری با نتایج آماری ثبت احوال قابلیت تطبیق خواهد داشت. این نتیجه ضمن نشان‌دادن مزیت آمارهای ثبتی از نظر اقتصادی می‌تواند بیانگر دقت بیشتر کار در این سازمان هم تلقی گردد.

باروری انباشته مقطع مورد مراجعه^(۱)

ممکن است نرخهای باروری را برحسب جرگه یا سنین و به‌صورت تراکمی برای یک دوره معین محاسبه کنیم تا بدین‌وسیله شاخصی برای جرگه تلفیقی^(۲) به‌دست آید. مفهوم جرگه تلفیقی مبتنی بر مطالعه تجربه جرگه‌های واقعی پیاپی^(۳) در ادوار متناظر

1. Cumulated Period Fertility.

2. Synthetic Cohort.

3. Successive Real Cohorts.

زندگی آنها در یک مقطع زمانی خاصی است. این کار به گونه‌ای انجام می‌شود که گویی تجارب متوالی یک جرگه معین، واقعی است.

هدف از این کار تهیه شاخص‌هایی است که نسبت به روند باروری مقطع معینی حساس باشند. نخست در نظر گیریم که انباشته نرخهای باروری مقطعی را برای کلیه سنین حساب می‌کنیم. اگر این محاسبه انجام شود شاخص ایجاد شده به صورت زیر خواهد بود:

$$\tilde{T}.F.R \text{ یا } \tilde{T}(a,b) = \sum_{a_i=a_0}^{a_1} [B(a,p)/e(\hat{a},p)]$$

(علامت ~ عمداً به کار برده شده است تا کاملاً این شاخص از T.F.R متمایز بوده باشد و بدین ترتیب تأکید می‌شود که نرخ محاسبه شده مربوط به یک گروه تلفیقی است.) در رابطه فوق B بیانگر باروری، a نشاندهنده سن، p نشاندهنده مقطع زمانی و e نشاندهنده جمعیت سنی معین در مقطع مورد مراجعه است.

انتخاب a_0 و a_1 اختیاری بوده و برحسب اطلاعات گردآوری شده در مفهوم کرانه‌های پایین و بالای سنی باروری به کار برده شده است که در آن:

$$a = (C_0 - P) - 1$$

در نظر گرفته شده است و C_0 بیانگر سن بالاترین گروه سنی موجود در جدول نسبت به مقطع P است که در محاسبات ما تا حدود $C_0 = 54$ سالگی در نظر گرفته شده است. این گفته بدین مفهوم نیست که احتمالاً بارداری‌های سنین بالاتر وجود ندارند ولی چون در محاسبات فعلی تأثیر آنها بسیار جزئی است انتخاب $C_0 = 54$ کاربردی‌تر خواهد بود.

یک چنین احتسابی می‌تواند نرخ باروری کلی $\tilde{T}.F.R$ مختص دوره معین P را به دست دهد.

به عنوان یک شاخص باروری، نرخ باروری کلی محاسبه شده به ترتیب فوق مستقل از ساختار سنی و جنسی جمعیت است و می‌تواند معادل میانگین تعداد بارداری گروهی از زنان تلقی گردد که در دوره مورد نظر، تمام دوره بارداری خود را با تجربه مقطع زمانی یاد شده سپری کرده باشند و با نرخهای بارداری مفروض ویژه سن این مقطع باردار شده باشند.

بدیهی است که یک چنین گروهی وجود خارجی ندارد و صرفاً حساسیت نسبت به مقطع زمانی موجب محاسبه این شاخص است. به عبارت دیگر هیچ گروه نمی‌تواند عملاً تمام دوران بارداری خود را مثلاً در یک سال تجربه کند.

متداول این است که نرخ باروری کلی T.F.R را به جای تکسنی به صورت گروه سنی سنجیده و محاسبه نمایند. به ویژه در مواردی که نرخهای باروری ویژه سن به سوی عدم ثبات گرایش دارند.

درحالی‌که نرخهای باروری ویژه $b(a,P)$ (که اصطلاحاً نرخ باروری ویژه سن A.S.F.R نامیده می‌شود) از اهمیت خاصی برخوردار هستند، به دلایل متعدد انباشت آنها برای محاسبه $\tilde{T}.F.R$ مناسب‌ترین روش محسوب نمی‌شود زیرا:

اولاً. برای سن کرانه منظور می‌گردد.

ثانیاً. مخرج کسر یعنی آمار جمعیت زن در معرض رویداد، معمولاً دقیق نیست و محاسبه آن همواره با مشکلاتی روبه‌رو خواهد بود.

ثالثاً. صرفاً جنبه تحلیلی موجب می‌گردد که این شاخص بارداری یک جرگه تلفیقی، متناظر با جرگه‌های واقعی محاسبه گردد. بدین ترتیب دستیابی سهل و آسان به نتیجه زودرس موجب محاسبه $\tilde{T}.F.R$ می‌گردد و استفاده بیشتر از اطلاعات گردآوری شده نیز به این اقدام مساعدت می‌نماید.

با محاسبه T.F.R برای گروه‌های واقعی و $\tilde{T}.F.R$ می‌توان شاخصهای تطبیقی برای اندازه‌گیری تحولات زمانی آرایه نمود که اولی بارداری کلی مسن‌ترین زنان در معرض رویداد است و دومی بیانگر نرخ باروری کلی بر اساس نرخهای باروری ویژه سن جاری در مقطع زمانی یاد شده می‌باشد.

می‌توان به تمایز اساسی بین نرخ بارداری کلی مقطعی ($\tilde{T}.F.R$) یک جرگه تلفیقی که از کنار هم گذاشتن تجربیات گروه‌های مختلف زنان به دست آمده است با نرخ بارداری کلی (T.F.R) یک جرگه واقعی به وسیله رتبه تولد یا سایر شاخص‌های بارداری نکاحی پی برد. (برای آگاهی بیشتر رجوع شود به پی‌نوشت ۲)

روش کنت هیل:

این روش که از مجموعه روشهای نوع براسی^(۱) محسوب می‌گردد مانند روشهای مشابه که در پی‌نوشت‌ها مورد اشاره قرار گرفته متکی بر نسبت‌های $(\frac{P}{F})$ است. اساس این روش و استدلال مربوطه اجمالاً درج می‌گردد:

نسبتهای $(\frac{P}{F})$ با هدف عمده تصحیح سطح نرخهای باروری ویژه سن حاصل از مشاهدات، مورد استفاده قرار می‌گیرد و فرض می‌شود که نتایج مشاهدات اعم از آنچه که از آمارگیری «گذشته‌نگر» به دست آمده است یا از ارقام ثبت احوال، بیانگر الگوی اصلی نرخهای باروری بوده باشد. به نحوی که بتوان تطبیقی بین نرخهای باروری و میانگین تعداد فرزندان گروه سنی ۳۰-۳۴ ساله یا ۳۵-۳۹ ساله برقرار نمود، و البته فرض شده است که میانگین تعداد فرزندان گروه‌های یاد شده درست بوده باشد.

در این روش سنج‌های معادل (F_i) یعنی متوسط انباشته تعداد فرزندان که قابلیت تطبیق با مقادیر (P_i) میانگین تعداد فرزندان را دارند از اطلاعات باروری مقطع زمانی مورد مراجعه و با افزودن باروری سنی و میانگیری به دست خواهد آمد.

خارج قسمتهای میانگین تعداد فرزندان (P_i) و انباشته باروری معادل آنها (F_i) که برحسب گروه‌های سنی برآورد می‌شوند مبنای محاسبه ضریب تصحیح هستند و معمولاً نسبت‌های $(\frac{P}{F})$ به دست آمده برای گروه‌های سنی جوانتر زنان به عنوان ضریب تصحیح مورد استفاده قرار می‌گیرند و سپس این ضرایب در نرخهای باروری کلیه گروه‌های سنی ضرب می‌شوند. معمولاً از گروه‌های سنی ۱۰-۱۴ ساله و ۱۵ تا ۱۹ ساله صرف نظر می‌گردد و نسبت‌های $(\frac{P}{F})$ این دو گروه به دلیل نوسانات قابل ملاحظه موجود در اطلاعات آنها مورد استناد قرار نمی‌گیرند. هر چند که $(\frac{P}{F})$ مورد استفاده برای ضریب تصحیح از یک گروه مثلاً ۲۰-۲۴ ساله یا ۲۵-۲۹ ساله یا ترکیب دو گروه یاد شده محاسبه می‌گردند ولی مقادیر $(\frac{P}{F})$ برای کلیه گروه‌های سنی محاسبه می‌گردند. انجام این محاسبات اساساً به دلیل اهمیت مقادیر $(\frac{P}{F})$ برای تحلیل الگوی تغییرات، خطای اطلاعات و روند تحولات باروری جامعه مورد بررسی، توصیه می‌شود. کاربرد موفقیت‌آمیز این

روش که با استفاده از متوسط تعداد فرزندان مادران جوانتر توأم گردیده است نشان داده است که نتایج حاصله از اطمینان بخشی بیشتری برخوردار بوده‌اند.

در روش کنت هیل بجای گروه ۲۴-۲۰ ساله یکی از دو گروه سنی ۲۴-۲۰ و ۲۹-۲۵ ساله یا تلفیقی از این دو انتخاب می‌گردد. تلفیق دو گروه به صورت وزنی بوده و ضرایب $(\frac{P}{F})$ گروه‌های یاد شده با توجه به وزن جمعیتی هر یک از گروهها ضریب تصحیح جدیدی به دست خواهد داد.

بدین ترتیب که ضریب تصحیح مورد استفاده (K^*) از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{P_2}{F_2} \times \frac{W_2}{W_2 + W_3} + \frac{P_3}{F_3} \times \frac{W_3}{W_2 + W_3} = K^*$$

یا

$$\frac{1}{W_2 + W_3} \left(\frac{P_2}{F_2} \times W_2 + \frac{P_3}{F_3} W_3 \right) = K^*$$

که در آن W_2 و W_3 به ترتیب تعداد زنان گروههای سنی ۲۴-۲۰ و ۲۹-۲۵ ساله است. همچنین می‌توان از رابطه زیر برای محاسبه K استفاده نمود.

$$K = \frac{1}{3} \left(\frac{P_2}{F_2} + \frac{P_3}{F_3} + \frac{P_4}{F_4} \right)$$

مشروط بر اینکه نسبتهای $(\frac{P}{F})$ برای گروههای سنی ۲۰ تا ۲۴ ساله از هماهنگی مناسبی برخوردار باشند.^(۱)

کنت هیل برای درون‌گیری از روابط زیر استفاده نموده است:

$$f^*_i = [1 - W(i-1)] f(i) + W(i) f(i+1)$$

که در آن f^*_i و f_i به ترتیب نرخهای باروری ویژه اصلاح شده و اصلاح نشده می‌باشند و ضریب وزنی $W(i)$ از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$W(i) = x(i) + z(i)f(i)/\varphi(v) + y(i)f(i-1)/\varphi(v)$$

با استفاده از روابط فوق روش کنت هیل برای محاسبه $F(i)$ ، استفاده از روابط زیر بوده است.

$$F(i) = \varphi(i-1) + a(i)f(i) + b(i)f(i-1) \quad (1)$$

$$F(i) = \varphi(i-1) + a(i)f(i) + b(i)f(i-1) + c(i)\varphi(v) \quad (2)$$

در محاسبات فوق عموماً از رابطه دوم استفاده شده است.

محاسبه نرخ باروری کلی با استفاده از اطلاعات مستقیم

در جدول زیر سعی شده است که با استفاده از اطلاعات مستقیم سازمان ثبت احوال کشور میزان باروری کلی سال ۱۳۷۳ محاسبه گردد.

آمار تولدها:

۱. جمع متولدین سال ۱۳۷۳ که تولد آنها در سال ۱۳۷۳ به ثبت رسیده است ۱۲۱۸۴۷۴
۲. جمع تولدهای ثبت شده در سال ۱۳۷۳ اعم از جاری و معوقه ۱۴۲۶۷۸۴
۳. جمع متولدین سال ۱۳۷۳ که تولد آنها در سال ۱۳۷۴ به ثبت رسیده است ۲۲۳۴۶۹
۴. جمع متولدین سال ۱۳۷۳ که تولد آنها در سال ۱۳۷۵ به ثبت رسیده است ۳۰۷۳۰
۵. جمع متولدین سال ۱۳۷۳ که تولد آنها در سال ۱۳۷۶ (دو ماهه اول سال) به ثبت رسیده است ۲۵۹۱
۶. برآورد جمع متولدین سال ۱۳۷۳ که پیش‌بینی می‌شود در سال ۱۳۷۶ یا سنوات بعد به ثبت برسد ۴۷۰۰۰
۷. جمع موارد (۱)، (۲)، (۴) و (۶) یعنی متولدین سال ۱۳۷۳ که به ثبت رسیده‌اند یا خواهند رسید ۱۵۱۹۶۷۳
۸. جمع تولدهای اعلام شده افراد مشکوک‌التابعیت ۳۶۶۰۴
۹. جمع متولدین موضوع بند (۸) بنابر اعلام معاون وقت حقوقی و سجلی سازمان ثبت احوال ۹۳۰۰۰
۱۰. مرگ و میرهای قبیل از ثبت براساس اطلاعات دو استان با قابلیت تطبیق با کل کشور ۱۴۹۲۷۵

در صورتی که رقم بند ۷ یعنی ۱۵۱۹۶۷۳ به تنهایی مورد بررسی قرار گیرد، با توجه به توزیع تولدهای ارایه شده در آمارگیری مرکز آمار ایران و بدون اعمال اصلاح ساختار سنی نرخ باروری کلی $T.F.R = ۲/۴$ به دست خواهد آمد که با اصلاح ساختار سنی به $۳/۸$ افزایش می‌یابد.

بدیهی است که نمی‌توان منکر وجود و حدود تأثیر سایر اقلام آماری مندرج بوده باشیم. بنابراین باید جهت محاسبه درست $T.F.R$ اقلام دقیق مربوط به این اقلام آماری در محاسبه وارد گردند.

توزیع استانی تولدهای ثبت شده سالهای ۱۳۷۴ و ۱۳۷۵ و دوماهه اول سال ۱۳۷۶ در جدول شماره ۲ ارایه شده است.

همچنانکه در جدول شماره ۶ نشان داده شده است نرخ باروری کلی محاسبه شده با این روش به رقم: $T.F.R = ۵ \sum f_i = ۴/۶۵$ بالغ گردیده است.

به منظور محاسبه مرگ و میرهای قبل از ثبت با استفاده از الگوی ثبت رویداد سال ۱۳۷۵ و میزانهای مرگ و میر مشاهده شده در استانهای کرمانشاه و آذربایجان غربی که از شرایط ثبت بهتری برخوردار هستند، اقدام گردید. الگوی ثبت سال ۱۳۷۵ در جدول شماره ۳ ارایه شده است. دلیل استفاده از الگوی ثبت سال ۱۳۷۵ این بوده که اولاً به دلیل بروز مشکلات سخت‌افزاری الگوی ثبت سال ۱۳۷۳ در اختیار قرار نگرفت و ثانیاً باقی‌مانده متولدین ثبت‌شده در سنوات دور نیز باید روشن می‌گردید و این امر خود مستلزم گذشت فاصله زمانی کافی برای ثبت اکثریت متولدین زنده مانده واجد شرایط دریافت شناسنامه می‌باشد.

با استفاده از ارقام یاد شده میزان باروری ویژه سن و نرخ باروری کلی محاسبه گردید، که در جدول شماره ۶ ارایه شده است و ملاحظه می‌گردد که رقم باروری کلی به $۴/۶۵$ بالغ گردیده است.

در جدولهای شماره ۴ و ۵ مرگ و میرهای ثبت شده استانهای آذربایجان غربی و کرمانشاه در سال ۱۳۷۵ ارایه گردیده است. یادآور می‌شود که سطح مرگ و میر در استان آذربایجان غربی نیازمند تکامل بیشتری می‌باشد.

جدول شماره ۲. متولدین سال ۱۳۷۳ که در سالهای بعد ثبت گردیده‌اند

| ردیف | نام استان | ۱۳۷۴ | ۱۳۷۵ | دوماهه اول ۱۳۷۶ |
|------|---------------------|--------|-------|-----------------|
| ۱ | آذربایجان شرقی | ۱۱۲۶۸ | ۱۳۹۲ | ۱۴۷ |
| ۲ | آذربایجان غربی | ۱۹۱۰۲ | ۴۲۸۲ | ۱۹۴ |
| ۳ | اردبیل | ۶۳۱۱ | ۱۲۳۳ | ۲۰۱ |
| ۴ | اصفهان | ۶۶۲۵ | ۳۰۲ | ۲۱ |
| ۵ | ایلام | ۱۶۴۸ | ۱۵۸ | ۱۲ |
| ۶ | بوشهر | ۳۰۸۳ | ۳۰۲ | ۱۷ |
| ۷ | تهران | ۱۸۷۹۷ | ۹۷۱ | ۹۷ |
| ۸ | چهارمحال و بختیاری | ۴۲۴۵ | ۴۳۰ | ۳۳ |
| ۹ | خراسان | ۲۲۵۲۳ | ۲۱۵۸ | ۲۰۶ |
| ۱۰ | خوزستان | ۱۷۷۱۸ | ۱۹۴۹ | ۲۸۲ |
| ۱۱ | زنجان | ۴۸۰۱ | ۳۹۸ | ۲۸ |
| ۱۲ | سمنان | ۹۹۸ | ۹۹ | ۶ |
| ۱۳ | سیستان و بلوچستان | ۱۹۲۶۶ | ۵۳۷۴ | ۴۶۲ |
| ۱۴ | فارس | ۱۴۰۶۵ | ۱۳۰۳ | ۹۲ |
| ۱۵ | قم | ۱۱۹۷ | ۸۲ | ۱۰ |
| ۱۶ | کردستان | ۶۵۹۳ | ۸۶۶ | ۷۰ |
| ۱۷ | کرمان | ۱۲۳۳۰ | ۲۲۱۳ | ۲۰۶ |
| ۱۸ | کرمانشاه | ۵۷۸۵ | ۹۲۵ | ۴۴ |
| ۱۹ | کهگیلویه و بویراحمد | ۵۰۹۰ | ۸۷۷ | ۷۰ |
| ۲۰ | گیلان | ۴۹۳۴ | ۴۵۴ | ۵۲ |
| ۲۱ | لرستان | ۶۱۹۷ | ۷۸۲ | ۹۱ |
| ۲۲ | مازندران | ۱۴۲۲۶ | ۲۰۶۴ | ۱۰۲ |
| ۲۳ | مرکزی | ۲۲۵۶ | ۱۳۳ | ۱۱ |
| ۲۴ | هرمزگان | ۱۰۱۳۶ | ۱۷۴۷ | ۱۰۳ |
| ۲۵ | همدان | ۳۱۳۷ | ۱۸۵ | ۲۸ |
| ۲۶ | یزد | ۱۱۶۷ | ۵۰ | ۶ |
| | جمع | ۲۲۳۴۶۹ | ۳۰۷۳۰ | ۲۵۹۱ |

جدول ۳. الگوی ثبت رویداد تولد در سال ۱۳۷۵ برحسب فراوانی نسبی

| تا ۷ سال | تا ۶ سال | تا ۵ سال | تا ۴ سال | تا ۳ سال | تا ۲ سال | تا ۱ سال | ۲ ماه تا ۶ ماه | تا ۳ ماه |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------|----------|
| ۱/۷۸ | ۰/۴۲ | ۰/۶۲ | ۰/۸۸ | ۱/۵۴ | ۴/۳۳ | ۴/۶۰ | ۷/۷۱ | ۷۶/۱۲ |

جدول ۴. مرگ و میر ثبت شده در استان آذربایجان غربی به تفکیک گروه‌های سنی در ۱۳۷۵

| جمع | زن | مرد | گروه سنی |
|------|------|------|-----------------------|
| ۶۷۸ | ۲۱۵ | ۴۶۳ | کمتر از یک سال |
| ۲۱۷ | ۹۹ | ۱۱۸ | ۱ سال |
| ۱۴۸ | ۸۷ | ۶۱ | ۲ سال |
| ۱۲۲ | ۵۹ | ۶۴ | ۳ سال |
| ۱۶۱ | ۹۳ | ۶۸ | ۴ سال |
| ۷۱۵ | ۴۴۹ | ۲۶۶ | ۵-۹ سال |
| ۹۲۰ | ۶۶۳ | ۲۵۷ | ۱۰-۱۴ سال |
| ۶۳۱ | ۴۴۱ | ۱۹۰ | ۱۵-۱۹ سال |
| ۲۳۹ | ۱۲۶ | ۱۱۳ | ۲۰-۲۴ سال |
| ۲۱۲ | ۹۵ | ۱۱۸ | ۲۵-۲۹ سال |
| ۱۶۹ | ۵۸ | ۱۱۱ | ۳۰-۳۴ سال |
| ۱۷۶ | ۶۵ | ۱۱۱ | ۳۵-۳۹ سال |
| ۲۱۲ | ۹۳ | ۱۲۰ | ۴۰-۴۴ سال |
| ۲۴۴ | ۱۰۸ | ۱۳۶ | ۴۵-۴۹ سال |
| ۲۵۲ | ۱۰۴ | ۱۴۸ | ۵۰-۵۴ سال |
| ۳۶۴ | ۱۶۳ | ۲۰۱ | ۵۵-۵۹ سال |
| ۶۹۸ | ۲۵۳ | ۴۴۵ | ۶۰-۶۴ سال |
| ۷۸۰ | ۲۹۸ | ۴۸۲ | ۶۵-۶۹ سال |
| ۹۹۱ | ۳۸۲ | ۶۰۹ | ۷۰-۷۴ سال |
| ۵۷۶ | ۲۵۳ | ۳۲۳ | ۷۵-۷۹ سال |
| ۳۹۶ | ۱۱۱ | ۱۸۵ | ۸۰-۸۴ سال |
| ۲۴۰ | ۱۰۰ | ۱۴۰ | ۸۵-۸۹ سال |
| ۲۱۶ | ۸۷ | ۱۲۹ | ۹۰-۹۴ سال |
| ۲۹۱ | ۹۴ | ۱۲۵ | ۹۵ به بالا |
| ۹۴۷۹ | ۴۵۹۵ | ۴۸۸۳ | جمع |
| ۳۲۱ | | | طفل مرده به دنیا آمده |

جدول شماره ۵. مرگ و میر ثبت شده در استبان کرمانشاه به تفکیک گروههای سنی در ۱۳۷۵

| گروه سنی | مرد | زن | جمع |
|-----------------------|------|------|-------|
| کمتر از یک سال | ۱۳۲۲ | ۱۴۰۸ | ۲۷۴۰ |
| ۱ سال | ۲۰۵ | ۱۹۴ | ۳۹۹ |
| ۲ سال | ۲۲۲ | ۱۱۹ | ۳۴۱ |
| ۳ سال | ۱۱۳ | ۸۷ | ۲۰۰ |
| ۴ سال | ۸۱ | ۸۴ | ۱۶۵ |
| ۵-۹ سال | ۲۱۷ | ۱۵۵ | ۳۷۲ |
| ۱۰-۱۴ سال | ۲۸۷ | ۳۵۴ | ۶۴۱ |
| ۱۵-۱۹ سال | ۲۵۵ | ۳۷۶ | ۶۳۱ |
| ۲۰-۲۴ سال | ۲۶۶ | ۱۸۵ | ۴۵۱ |
| ۲۵-۲۹ سال | ۲۳۷ | ۱۴۹ | ۳۸۶ |
| ۳۰-۳۴ سال | ۱۹۶ | ۱۲۴ | ۳۲۰ |
| ۳۵-۳۹ سال | ۱۷۰ | ۱۲۲ | ۲۹۲ |
| ۴۰-۴۴ سال | ۲۱۲ | ۱۴۰ | ۳۵۲ |
| ۴۵-۴۹ سال | ۲۱۵ | ۱۴۵ | ۳۶۰ |
| ۵۰-۵۴ سال | ۲۴۵ | ۱۸۵ | ۴۳۰ |
| ۵۵-۵۹ سال | ۲۶۷ | ۱۸۳ | ۴۵۰ |
| ۶۰-۶۴ سال | ۴۲۱ | ۳۱۳ | ۷۴۴ |
| ۶۵-۶۹ سال | ۵۶۷ | ۳۲۷ | ۸۹۴ |
| ۷۰-۷۴ سال | ۶۰۳ | ۳۸۲ | ۹۸۵ |
| ۷۵-۷۹ سال | ۴۷۱ | ۳۳۶ | ۸۰۷ |
| ۸۰-۸۴ سال | ۲۷۴ | ۱۹۶ | ۴۷۰ |
| ۸۵-۸۹ سال | ۱۸۶ | ۲۲۳ | ۴۰۹ |
| ۹۰-۹۴ سال | ۱۷۱ | ۱۶۱ | ۳۳۲ |
| ۹۵ به بالا | ۱۹۲ | ۱۵۹ | ۳۵۱ |
| جمع | ۷۴۱۵ | ۶۱۱۷ | ۱۳۵۳۲ |
| طفل مرده به دنیا آمده | | | ۱۴۰۸ |

جدول شماره ۶. محاسبه T.F.R سال ۱۳۷۳ براساس اطلاعات مستقیم ثبت احوال

| گروه سنی | جمعیت مادران P_i^f | تولدها B_i | نرخها f_i |
|----------|----------------------|--------------|-------------|
| ۱۰-۱۴ | ۴۱۳۴۳۲۷ | ۵۷۷۴ | ۱/۴۰ |
| ۱۵-۱۹ | ۳۲۶۸۴۹۶ | ۹۶۱۱۱ | ۲۹/۴۱ |
| ۲۰-۲۴ | ۲۶۳۳۷۸۸ | ۴۶۵۴۶۳ | ۱۷۶/۷۳ |
| ۲۵-۲۹ | ۲۱۳۱۶۵۰ | ۵۴۰۵۳۹ | ۲۵۳/۵۸ |
| ۳۰-۳۴ | ۱۷۳۶۲۲۹ | ۲۵۳۹۵۴ | ۲۰۳/۸۶ |
| ۳۵-۳۹ | ۱۴۱۴۱۵۸ | ۲۱۲۲۲۵ | ۱۵۰/۲۱ |
| ۴۰-۴۴ | ۱۱۵۹۸۳۲ | ۹۳۰۱۱ | ۸۰/۱۹ |
| ۴۵-۴۹ | ۹۳۸۱۶۷ | ۲۶۳۶۵ | ۲۸/۱۰ |
| ۵۰-۵۴ | ۷۶۴۱۳۶ | ۴۹۰۹ | ۶/۴۲ |

$$\sum f_i = ۹۲۹/۹$$

$$T.F.R = ۴/۶۵$$

روش فرزند اول

هماهنگی و درستی اطلاعات آماری را می‌توان با استفاده از آمارهای مربوط به فرزند اول نیز مورد توجه و بررسی قرار داد. درست به همان روشی که انباشته باروری برای کلیه فرزندان همبستگی نزدیکی با باروری دارد، انباشته باروری و نرخهای فرزند اول نیز می‌تواند به‌عنوان یک ضریب تصحیح برای محاسبات باروری مورد استفاده قرار گیرد. بدین ترتیب که نرخ باروری فرزند اول میانگیری شده^(۱) در یک دوره معین اخیر (مثلاً سال گذشته) و انباشته دارندگان فرزند اول یا مجموعه زنانی که حداقل دارای یک فرزند شده‌اند با یکدیگر مقایسه گردیده و از این راه ضریب تصحیح مربوط تعیین می‌گردد. با این فرض که هر نوع ناهماهنگی بین این دو ناشی از خطای آماری است، این روش حالت خاصی از روش قبلی است که مبتنی بر مجموع فرزندان زنده به دنیا آمده می‌باشد. از نظر محاسباتی این دو روش بسیار مشابه یکدیگر هستند. همچنین

1. Interpolated.

مفروضات مربوط به هر دو روش تقریباً یکسان است.

در هر حال باید توجه داشت که روش فرزند اول کمتر از سایر روشها تحت تأثیر عامل کنترل موالید قرار دارد. اگر هر نوع سیاستی برای فاصله‌گذاری بین فرزندان یا تنظیم خانواده در نظر گرفته شود، داشتن فرزند اول تحت تأثیر این عوامل قرار نمی‌گیرد، تنها در موردی که استحکام خانواده متزلزل است (مانند برخی از کشورهای غربی) و زن و شوهر به دلیل عدم اطمینان از توافق بین خود اقدام به فاصله‌گذاری بین ازدواج و فرزند اول نموده باشند، می‌توان انتظار داشت که روش فرزند اول تا حدودی تحت تأثیر این عامل قرار گیرد.

حتی اگر احتمال بچه‌دار شدن بعد از فرزند اول صفر بوده باشد باز هم روش فرزند اول از اعتبار و استحکام کافی برخوردار است. در نتیجه استفاده از این روش تنها در جوامعی که فاصله‌گذاری بین ازدواج و فرزند اول قابل ملاحظه باشد توصیه نشده است. امتیاز دیگر روش فرزند اول در این است که این اطلاعات از دقت کافی برخوردار است. به عبارت دیگر کسی که تنها دارای یک فرزند است در انعکاس تعداد فرزندان دچار فراموشی نمی‌گردد. تنها مورد خطایی که احتمال دارد در این روش وارد گردد، مربوط به زمانی است که دارای فرزند نیستند ولی خود را مادر اعلام می‌کنند که البته فراوانی آنها قابل ملاحظه نیست. این روش تحت تأثیر تعداد فرزندان قرار ندارد. همچنین فراموشی‌های سنتی مادران مسن‌تر در مورد فرزندان جدا شده از خانواده در مورد فرزند اول مصداق ندارد. از نظر منطقی ضریب تصحیحی که با روش فرزند اول محاسبه گردیده، در درجه اول باید برای اصلاح آمار فرزند اول به‌کار برده شود.

برای استفاده از این روش در اصلاح آمار سایر فرزندان باید فرض‌های اضافی دیگری در نظر گرفته شود. این فرضها اساساً متوجه همبستگی بین خطای گزارش فرزند اول و سایر فرزندان است ولی باید توجه نمود که خطای مقطع زمانی مورد مراجعه تحت تأثیر رتبه تولد قرار ندارد. البته سایر انواع خطاها ممکن است با رتبه تولد تغییر نماید.

یادآور می‌شود که در روش فرزند اول اگر فراوانی نسبی مادرانی که حداقل یک بار دارای فرزند شده‌اند و مادرانی که در مقطع مورد مراجعه (مثلاً سال گذشته یا دوازده ماه گذشته) دارای فرزند اول شده‌اند، از یک مأخذ باشد، احتمال ظاهر شدن خطای

مشترک وجود دارد. بدین ترتیب تولدی در مقطع زمانی مورد مراجعه، فرزند اول تلقی می‌شود که فقط و فقط مادر گزارش دهنده (که تولد فرزند در مقطع یاد شده را گزارش داده است) همچنین گزارش دهد که جمع فرزندان زنده به دنیا آورده وی یک فرزند است. باید یادآور شد که اگر اکثریت زنان خود را دارای یک فرزند گزارش دهند در این صورت نوعی تورم در این بخش از گزارش ایجاد خواهد شد. برای جلوگیری از بروز این نقص، از اطلاعات ثبت احوال در مورد فرزند اول استفاده گردید. علی‌رغم این کاستی‌ها هر کجا که اطلاعات مورد نیاز این روش درجه اول آرایه شده باشد کاربرد آن اکیداً توصیه شده است، زیرا که این روش می‌تواند اطلاع ارزنده‌ای در مورد کیفیت کلی اطلاعات گردآوری شده آرایه نماید. همچنین نشان می‌دهد که T.F.R جامعه نمی‌تواند از رقم به دست آمده با این روش کمتر باشد. مثلاً چون در اکثر آمارگیری‌ها بیش از ۹۰ درصد مادران، مادرشدن همزمان را اعلام می‌دارند، که با استفاده از شاخص فرزند اول این وضعیت مورد تردید قرار گرفته و اصلاح می‌گردد.

علاوه بر این چون امکان مادرشدن بیش از صد درصد مادران وجود ندارد ضریب تصحیح محاسبه شده با روش فرزند اول در صورتی که به رقم بیش از یک (صد درصد) بالغ گردد پذیرفته نخواهد بود.

بالاخره چون نسبت‌های $(\frac{P}{F})$ محاسبه شده با روش فرزندان زنده به دنیا آمده به ندرت ممکن است که کمتر از ضریب تصحیح محاسبه شده با روش فرزند اول بوده باشد، در نتیجه می‌توان پذیرفت که گرایش به گزارش دقیقتر فرزند اول بیشتر از فرزندان رتبه‌های دیگر است. و نهایتاً اینکه اگر نسبت ضریب تصحیح حساب شده با روش‌های دیگر کمتر از روش فرزند اول بوده باشد، می‌توان گفت که ضریب تصحیح یاد شده کمترین مقدار ضریب تصحیح لازمه است. به عبارت دیگر اگر ضریب تصحیح به دست آمده از سایر روشها کمتر از روش فرزند اول بوده باشد قابل قبول نخواهند بود.

در هر حال همچنان که گفته شد اگر اطلاعات دقیق باشند نسبت‌های اطلاعات گذشته‌نگر (موالید در دوازده ماه گذشته) و گروه تلفیقی^(۱) یعنی $\frac{P_i}{F_i}$ باید برابر یک باشند. اگر تغییرات این نسبت‌ها با افزایش سن نشان‌دهنده کاهش تدریجی مقادیر $\frac{P}{F}$ باشند

بیانگر وجود عامل نسیان است. اگر این نسبت‌ها در گروه‌های سنی پایین‌تر برابر یک نباشند نشان‌دهنده وجود خطا در تعیین دقیق مقطع زمانی از طرف پاسخگوست.

فرض کنیم که اطلاعات موجود تصویر منحنی باروری را به دقت نشان دهند ولی نتیجه حاصله برای تعیین سطح باروری کمتر یا بیشتر از واقع باشند در این صورت مقطع زمانی مورد مراجعه کمتر یا بیشتر از واقع خواهند بود. به عبارت دیگر مقطع زمانی کمتر از یک سال یا بیشتر از یک سال از طرف پاسخگو در نظر گرفته شده است که این نقیصه شامل کلیه گروه‌های سنی می‌گردد. اگر عامل فراموشی مؤثر نباشد در کلیه گروه‌های سنی بالاتر نسبت‌ها یکنواخت خواهند بود.

مانند روش قبلی روابط عمده عبارتند از:

$$\varphi_i = \sum f_j(y)$$

$$F\lambda(i) = \varphi_i(i-1) + aif_1(i) + bif_1(i+1) + cif_1(v)$$

که ضرایب a, b و c از جدول محاسبه گردید.

با استفاده از روش فرزند اول و اطلاعات جمعیتی مرکز آمار ایران و اطلاعات فرزند اول سازمان ثبت احوال کشور، کرانه پایین T.F.R محاسبه گردید. اطلاعات مشابه در آمارهای مرکز آمار ارائه نشده است ولی اگر هم آرایه می‌شد ترجیحاً (به دلیل پرهیز از بروز زمینه مشترک خطا در پرسش مربوط به فرزند اول و تعداد فرزندان که معمولاً در اطلاعات یک مأخذ ظاهر می‌شود) اطلاعات ثبتی مورد استفاده قرار می‌گرفت. اضافه می‌نماید که استفاده از اطلاعات یک مأخذ توصیه نشده است.

با استفاده از این دو اطلاع و عنایت به اینکه در سنین بالاتر درصد بیشتری از زنان ازدواج نموده و صاحب فرزند شده‌اند (و به عبارت دیگر میزان نازایی قطعی در سنین بالاتر مشخص می‌گردد). با مراجعه به جدول شماره ۷ ملاحظه می‌شود که به ترتیب برای سنین ۲۴-۴۰، ۲۵-۴۹ و ۵۰-۵۴ نسبت زنان دارای فرزند به ارقام ۰/۹۶۴۸۸، ۰/۹۶۸۵۴ و ۰/۹۶۶۵۷ بالغ گردیده است. محاسبه معادل این ارقام با استفاده از روش براس و بر اساس نسبت $\frac{F\lambda}{F\gamma}$ و \bar{m} اطلاعات ثبت احوال، نشان می‌دهد که انباشته فرزند اول در سنین مذکور به ترتیب ارقام ۰/۷۲۵۴، ۰/۷۲۵۶ و ۰/۷۲۶۰ رسیده است. بررسی نسبت‌های $(\frac{P}{F})$ در سنین مذکور نشان می‌دهد که این نسبت‌ها بسیار به هم نزدیک بوده و عموماً در حدود ۱/۳۱۴، ۱/۳۰۴، ۱/۳۱۷ و ۱/۳۱۵ هستند. بنابراین با استفاده از این ارقام میانگین ۳ مقطع یاد شده محاسبه و به عنوان کمترین ضریب تصحیح مورد

استفاده قرار گرفت و نرخهای باروری محاسبه شد. همچنین برای اعمال تصحیح نامادری^(۱) با توجه به حدود ۸ درصد ازدواج مجدد در بین زنان ضریب تصحیح ۱/۰۲ برای نرخها اعمال گردید. با استفاده از نتایج حاصله حداقل میزان T.F.R محاسبه شد که به رقم ۴/۳#۴/۲۶۵ بالغ گردید. به عبارت دیگر مشخص می‌شود که T.F.R جامعه در مقطع مورد بررسی با هر روش که محاسبه گردد، نمی‌تواند و نباید از این رقم کمتر بوده باشد. با استفاده از روش فوق مشخص می‌شود که تعداد تولدهای سال ۱۳۷۳ کشور نمی‌تواند از رقم ۱۷۱۵۸۲۸ نفر کمتر بوده باشد. این نتیجه خود می‌تواند در استفاده از سایر روشها مورد توجه قرار گیرد.

در جدولهای شماره ۸ و ۹ نتیجه محاسبات انجام شده براساس آمارگیری سال ۱۳۷۳ سازمان ثبت احوال کشور ارائه گردیده است. یادآور می‌شود که ارقام جمعیتی زنان این جدولها با استفاده از اطلاعات پایگاه جمعیتی سازمان ثبت احوال کشور به دست آمده است و ارتباطی به جمعیت برآورد شده توسط نمونه‌گیری سال ۱۳۷۳ مرکز آمار ایران ندارد. به طوری که ملاحظه می‌گردد بدون اعمال اصلاح ساختار سنی ناشی از آمارگیری ثبتي مندرج در جدول شماره ۱ نرخ باروری کلی به ۴/۵۵ و پس از اصلاحات به ۴/۸۶ فرزند بالغ گردیده است.

به منظور نشان دادن حدود تأثیر تغییر سن در محاسبه نرخ باروری ویژه سن و نرخ باروری کلی نتایج حاصله در نمودار شماره ۱ نشان داده شده است.

نتایج حاصله از آمارگیری سال ۱۳۷۳ ثبت احوال کشور در مقایسه با ارقام به دست آمده از محاسبه مستقیم نرخ باروری کلی حاصل از همین آمارگیری نشان می‌دهد که استفاده از روشهای اصلاحی موجب افزایش حدود یک فرزند به طور متوسط بوده است که این اصلاحات ناشی از تأثیر دو عامل فراموشی و تغییر سن بوده است.

می‌توان با استفاده از روشهای دیگر نسبت به کنترل نتایج اقدام نمود ولی چون درباره سال مورد بحث خوشبختانه بیش از یک مأخذ اطلاعاتی وجود دارد ضرورتی برای کنترل بیشتر ملاحظه نگردید.

جدول شماره ۷. محاسبه حداقل ضریب تصحیح با استفاده از اطلاعات مرکز آمار و فراوانی فرزند اول از آمارگیری ثبت احوال در سال ۱۳۷۳

| $\frac{P_{ij}}{F_{ij}}$ | F_{ij} | ϕ_{ij} | نرخ باروری فرزند اول | نسبت مادران | فرزند اول | تعداد مادران P_{ij} | جمعیت زن | گروه سنی |
|-------------------------|----------|-------------|-------------------------|----------------|--------------|-----------------------------|-------------|----------|
| ۰/۳۸۳۲ | ۱/۷۸۷۱ | ۲/۰۵۲۵ | ۰/۸۱۰۵ | ۰/۶۸۲۸ | ۳۴۱۲ | ۲۸۸۳ | ۴۲۰۹۶۹۲ | ۱۰-۱۴ |
| ۱/۰۴۰۸ | ۱۰۴/۰۳۱۷ | ۲۳۰/۷۷۳ | ۲۵/۳۴۴۱ | ۱۰۸/۲۸۰۳ | ۱۲۹۵۲۲ | ۳۵۷۰۵۴ | ۳۲۹۷۴۹۶ | ۱۵-۱۹ |
| ۱/۱۸۶۴ | ۴۳۱/۱۹۰۶ | ۵۵۱/۲۷۷ | ۶۴/۱۰۰۸ | ۵۱۱/۵۶۶۳ | ۱۷۹۱۶۶ | ۱۴۲۹۸۶۲ | ۲۷۹۵۰۶۷ | ۲۰-۲۴ |
| ۱/۲۴۳۹ | ۶۴۱/۰۱۱۷ | ۶۸۴/۷۷۹ | ۲۶/۷۰۰۴ | ۷۹۷/۳۸۱۸ | ۵۹۶۴۲ | ۱۷۸۱۱۵۰ | ۲۲۳۲۷۴۸ | ۲۵-۲۹ |
| ۱/۲۶۸ | ۷۱۳/۹۵۲۳ | ۷۲۲/۱۹۳۵ | ۷/۴۸۰۹ | ۹۰۵/۳۱۶۵ | ۱۴۰۲۴ | ۱۶۹۷۱۳۸ | ۱۸۷۴۶۳۵ | ۳۰-۳۴ |
| ۱/۲۹۶۶ | ۷۲۹/۴۲۳۲ | ۷۳۱/۴۶۳ | ۱/۸۵۳۹ | ۹۴۵/۷۷۵۹ | ۳۱۵۴ | ۱۶۰۹۰۰۷ | ۱۷۰۱۲۵۶ | ۳۵-۳۹ |
| ۱/۳۱۵۱ | ۷۳۳/۶۹۱۳ | ۷۳۴/۳۲ | ۰/۵۷۱۴ | ۹۶۴/۸۸۳۱ | ۷۱۷ | ۱۲۱۰۷۷۰ | ۱۲۵۴۸۳۶ | ۴۰-۴۴ |
| ۱/۳۱۸۶ | ۷۳۴/۴۹۲۸ | ۷۳۴/۵۴۱۵ | ۰/۰۴۴۳ | ۹۶۸/۵۳۴۳ | ۴۰ | ۸۷۴۷۲۰ | ۹۰۳۱۳۶ | ۴۵-۴۹ |
| ۱/۳۱۵۵ | ۷۳۴/۷۷۷۴ | | ۰/۰۶۰۵ | ۹۶۶/۵۷۱۹ | ۴۴ | ۷۰۲۵۷۶ | ۷۳۶۸۷۴ | ۵۰-۵۴ |

$$K = (1/3151 + 1/3186 + 1/3155) / 3 = 1/3164$$

$$K * B = 1/3164 * 12.2441 = 1715828$$

ادامه جدول ۷

| Kf_i^* | f_i^* | B | جمعیت | گروه سنی |
|----------|----------|--------|---------|----------|
| ۲E-۰۵ | ۲E-۰۵ | ۲۰۹۵ | ۴۲۰۹۶۹۲ | ۱۰-۱۴ |
| ۰/۰۱۶۵۷۹ | ۰/۰۱۶۲۵۴ | ۱۵۰۳۱۷ | ۳۲۹۷۴۹۶ | ۱۵-۱۹ |
| ۰/۱۵۸۲۵ | ۰/۱۵۵۱۴۷ | ۴۱۱۰۰۳ | ۲۷۹۵۰۶۷ | ۲۰-۲۴ |
| ۰/۲۴۳۵۸ | ۰/۲۲۸۸ | ۳۲۸۹۳۳ | ۲۲۳۲۷۴۸ | ۲۵-۲۹ |
| ۰/۱۹۰۹۸ | ۰/۱۸۷۲۴۲ | ۲۱۲۵۰۳ | ۱۸۷۴۶۳۵ | ۳۰-۳۴ |
| ۰/۱۲۸۵۱ | ۰/۱۲۵۹۹ | ۱۲۶۸۴۳ | ۱۷۰۱۲۵۶ | ۳۵-۳۹ |
| ۰/۰۷۷۵۸ | ۰/۰۷۶۰۶ | ۴۵۷۱۳ | ۱۲۵۴۸۳۶ | ۴۰-۴۴ |
| ۰/۰۳۰۹۴ | ۰/۰۳۰۳۳ | ۱۲۳۵۵ | ۹۰۳۱۳۶ | ۴۵-۴۹ |
| ۰/۰۰۶۵۵ | ۰/۰۰۶۴۲ | ۳۷۰۶ | ۷۳۶۸۷۴ | ۵۰-۵۴ |

$$۰/۸۵۲۹۹۹$$

$$۴/۲۶$$

جدول شماره ۸. محاسبه T.F.R براساس اطلاعات ثبت احوال در سال ۱۳۷۳ قبل از اعمال اصلاحات سنی

| Fi | ϕ_i | Fi | B | جمعیت زن | گروه سنی |
|----------|----------|----------|--------|----------|----------|
| ۱/۷۸۹۶ | ۵/۳۳۱ | ۱/۰۶۶۲ | ۴۴۰۸ | ۴۱۳۴۳۲۷ | ۱۰-۱۴ |
| ۶۲/۴۵۷۶ | ۱۷۵/۵۰۲۵ | ۳۴/۰۳۴۳ | ۱۱۱۲۴۱ | ۳۲۶۸۴۹۶ | ۱۵-۱۹ |
| ۵۷۹/۰۹۴۵ | ۸۹۸/۵۵۲۵ | ۱۴۴/۶۱ | ۳۸۰۸۷۲ | ۲۶۳۳۷۸۸ | ۲۰-۲۴ |
| ۱۴۴۵/۵۵۳ | ۱۸۱۳/۰۸۶ | ۱۸۲/۹۰۶۷ | ۳۸۹۸۹۳ | ۲۱۳۱۶۵۰ | ۲۵-۲۹ |
| ۲۲۹۶/۲۲۵ | ۲۵۹۱/۰۸۸ | ۱۵۵/۶۰۰۴ | ۳۷۰۱۵۸ | ۱۷۳۶۲۲۹ | ۳۰-۳۴ |
| ۲۹۴۸/۱۶۵ | ۳۱۳۹/۹۴۸ | ۱۰۹/۷۷۲ | ۱۵۵۲۳۵ | ۱۴۱۴۱۵۸ | ۳۵-۳۹ |
| ۳۳۵۱/۰۳ | ۳۳۴۵/۹۸۸ | ۶۱/۲۰۸ | ۷۰۹۹۱ | ۱۱۵۹۸۳۲ | ۴۰-۴۴ |
| ۳۵۳۴/۳۵۳ | ۳۵۵۳/۲۳۵ | ۲۱/۴۴۹۳ | ۲۰۱۲۳ | ۹۳۸۱۶۷ | ۴۵-۴۹ |
| ۳۵۷۳/۸۱ | ۳۵۷۷/۷۴۶ | ۴/۹۰۲۳ | ۳۷۴۶ | ۷۶۴۱۳۸ | ۵۰-۵۴ |

$$f_1/f_7 = ۰/۲۳۵۴$$

ادامه جدول ۸

| yi | Fi/F | Fi | ϕ_i | fi* | Kfi | Pi/Fi | Pi | گروه سنی |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|----------|
| -۲/۰۲۸۴ | ۰/۴۹۹۵ | ۲/۲۷۲۲ | ۶/۷۷۹ | ۱/۳۵۵۸ | ۱/۳۵۵۸ | ۰/۷۲۶۴ | ۹/۰۰۱۳ | ۱۰-۱۴ |
| -۱/۳۹۸۵ | ۱۷/۴۳۲۳ | ۷۹/۳۰۸۴ | ۲۲۲/۱۶۹ | ۴۳/۲۷۸ | ۴۳/۲۷۸ | ۱/۳۳۰۵ | ۰/۰۸۳۱ | ۱۵-۱۹ |
| -۰/۵۹۹۴ | ۱۶۱/۸۵۶۴ | ۷۳۶/۲۸۴۸ | ۱۱۴۲/۶ | ۱۸۳/۸۸۶۱ | ۱۸۳/۸۸۶۱ | ۱/۲۷۱۶ | ۰/۷۳۶۴ | ۲۰-۲۴ |
| ۰/۰۹۸۵ | ۴۰۴/۰۷۱۱ | ۱۱۳۸/۱۱۹ | ۲۳۰۵/۵۲۱ | ۲۳۲/۵۸۴۲ | ۲۳۲/۵۸۴۲ | ۱/۳۴۲۹ | ۱/۹۴۲۷ | ۲۵-۲۹ |
| ۰/۸۱۲۷ | ۶۴۱/۶۹۴۷ | ۲۹۱۹/۰۶۹ | ۳۲۹۴/۸۲۸ | ۱۹۷/۸۶۱۵ | ۱۹۷/۸۶۱۵ | ۱/۴۰۲۶ | ۳/۲۲۰۸ | ۳۰-۳۴ |
| ۱/۶۳۶۶ | ۸۳۲/۱۲۷۵ | ۳۷۴۴/۴۰۷ | ۳۹۹۲/۷۵۹ | ۱۳۹/۵۸۶۱ | ۱۳۹/۵۸۶۱ | ۱/۶۱۵۶ | ۴/۷۶۳۲ | ۳۵-۳۹ |
| ۲/۷۲۷۶ | ۹۳۶/۱۶۶۶ | ۴۳۶۱/۱۲۴ | ۴۳۸۱/۹۱۹ | ۷۷/۸۳۲۱ | ۷۷/۸۳۲۱ | ۸۷۴۹ | ۶/۲۸۲ | ۴۰-۴۴ |
| ۴/۴۵۳ | ۹۸۸/۲۲۴۴ | ۴۴۹۶/۳۳۲ | ۴۵۱۸/۲۹۴ | ۳۷/۲۷۴۹ | ۳۷/۲۷۴۹ | ۲/۰۱۰۸ | ۷/۱۰۶۸ | ۴۵-۴۹ |
| ۶/۹۰۶۴ | ۹۹۸/۹۹۹ | ۴۵۴۴/۴۴۶ | ۴۵۴۹/۴۶۳ | ۶/۲۳۳۸ | ۶/۲۳۳۸ | ۲/۲۹۹۹ | ۸/۲۱۹۳ | ۵۰-۵۴ |

$$\Sigma Fi = ۹۰۹/۸۹۲۵$$

$$T.F.R = ۴/۵۵$$

ادامه جدول ۸

| A.S.F.R | Fx | Fx/F | yx | yi | گروه سنی |
|---------|--------|--------|----------|---------|----------|
| ۰/۰۰۴ | ۰/۰۱۸۲ | ۰/۰۰۴ | -۱/۷۱۰۰۵ | -۲/۰۲۸۴ | ۱۰-۱۴ |
| ۶۰/۷ | ۰/۳۲۱۷ | ۰/۰۷۰۷ | -۰/۹۷۴۴۲ | -۱/۳۹۸۵ | ۱۵-۱۹ |
| ۱۸۹/۰۸ | ۱/۲۶۷۱ | ۰/۲۷۸۵ | -۰/۲۴۵۵۶ | -۰/۵۹۹۴ | ۲۰-۲۴ |
| ۲۲۶/۱۶ | ۲/۳۹۷۹ | ۰/۵۲۷ | ۰/۴۴۵۵۳ | ۰/۰۹۸۵ | ۲۵-۲۹ |
| ۱۹۲/۹۲ | ۲/۳۶۲۶ | ۰/۷۳۹ | ۱/۱۹۵۷۳ | ۰/۸۱۲۷ | ۳۰-۳۴ |
| ۱۳۶/۴ | ۴/۰۴۴۵ | ۰/۸۸۸۹ | ۲/۱۳۹۳۲ | ۱/۶۳۶۶ | ۳۵-۳۹ |
| ۹۲/۸۲ | ۴/۵۰۸۶ | ۰/۹۹۰۹ | ۴/۶۹۸۰۲ | ۲/۷۲۷۶ | ۴۰-۴۴ |
| ۵/۳۶ | ۴/۵۳۵۴ | ۰/۹۹۶۸ | ۵/۷۴۹۰۸ | ۴/۴۵۳ | ۴۵-۴۹ |
| ۲/۹۲ | ۴/۵۵ | ۱ | | ۶/۹۰۶۴ | ۵۰-۵۴ |

$$\Sigma Fi = ۹۰۶/۳۶۴$$

جدول شماره ۹ محاسبه T.F.R براساس آمارگیری سال ۱۳۷۳ ثبت احوال پس از اعمال اصلاحات سنی

| Fi* | Pi/Fi | Pi | Ti | Fi | تولدها | جمعیت زنان | گروه سنی |
|----------|--------|--------|------------|----------|--------|------------|----------|
| ۱/۴۵۹۸ | ۰/۸۲۸۶ | ۰/۰۰۱۳ | ۵/۳۳۱ | ۱/۰۶۶۲ | ۴۴۰۸ | ۴۱۳۳۳۷ | ۱۰-۱۴ |
| ۳۰/۷۳۸۷ | ۲/۱۶۵۵ | ۰/۰۸۳۱ | ۷۹۲/۰۲۴۵ | ۲۲/۴۵۰۱ | ۷۳۳۷۸ | ۳۲۶۸۴۹۶ | ۱۵-۱۹ |
| ۱۸۴/۶۸۹۵ | ۱/۳۶۹۲ | ۰/۶۵۹۳ | ۱۷۵۹/۷۴۹ | ۱۳۴/۸۸۸۶ | ۳۵۵۲۶۸ | ۲۶۳۳۷۸۸ | ۲۰-۲۴ |
| ۲۶۵/۰۰۱۷ | ۱/۴۲۰۷ | ۱/۹۴۲۷ | ۲۵۳۷/۷۵۱ | ۱۹۳/۵۴۴۹ | ۴۱۲۵۷۰ | ۲۱۳۱۶۵۰ | ۲۵-۲۹ |
| ۲۱۳/۰۴۸۱ | ۱/۴۳۷۸ | ۳/۲۲۰۸ | ۳۱۱۱/۰۰۷۵ | ۱۵۵/۶۰۰۴ | ۲۷۰۱۵۸ | ۱۷۳۶۲۲۹ | ۳۰-۳۴ |
| ۱۵۶/۹۸۰۶ | ۱/۶۳۹۷ | ۴/۷۶۳۲ | ۳۴۱۱۷/۰۴۷۵ | ۱۱۴/۶۵۱۳ | ۱۶۲۱۳۵ | ۱۴۱۴۱۵۸ | ۳۵-۳۹ |
| ۸۳/۸۰۶ | ۱/۸۹۱۹ | ۶/۲۸۳ | ۳۴۲۲۴/۲۹۴ | ۶۱/۲۰۸ | ۷۰۹۹۱ | ۱۱۵۹۸۳۲ | ۴۰-۴۴ |
| ۲۹/۳۶۸۴ | ۲/۰۹۳۴ | ۷/۱۰۶۸ | ۳۴۲۴۸/۸۰۵۳ | ۲۱/۴۴۹۳ | ۲۰۱۲۳ | ۹۳۸۱۶۷ | ۴۵-۴۹ |
| ۶/۷۱۲۲ | ۲/۴۰۰۲ | ۸/۲۱۹۳ | | ۴/۹۰۲۳ | ۳۷۴۶ | ۷۶۴۱۳۸ | ۵۰-۵۴ |

$$\sum 709/7611$$

$$f_1/f_2 = 0/1664 \quad m = S+1 \quad S = 13/3 \quad T.F.R = 4/859$$

ادامه جدول ۹. آمارگیری سال ۱۳۷۳ سازمان ثبت احوال کشور

| y(i) | Fi/W | Fi | Ti | Fi* | گروه سنی |
|---------|--------|----------|----------|----------|----------|
| -۲/۰۵۷۲ | ۰/۰۰۰۴ | ۲/۱۴۷ | ۷/۲۹۹ | ۱/۴۵۹۸ | ۱۰-۱۴ |
| -۱/۵۱۰۳ | ۰/۰۱۰۸ | ۵۲/۵۰۶ | ۱۶۰/۹۹۳ | ۳۰/۷۳۸۷ | ۱۵-۱۹ |
| -۰/۶۸۶۳ | ۰/۱۳۷۲ | ۶۶۶/۵۲۵ | ۱۰۸۴/۴۴ | ۱۸۴/۶۸۹۵ | ۲۰-۲۴ |
| ۰/۰۴۷۴ | ۰/۳۸۵۳ | ۱۸۷۲/۲۳۷ | ۲۴۰۹/۴۴۹ | ۲۶۵/۰۰۱۷ | ۲۵-۲۹ |
| ۰/۷۷۶۲ | ۰/۶۳۱۲ | ۳۰۶۷/۱۵ | ۳۴۷۴/۶۹ | ۲۱۳/۰۴۸۱ | ۳۰-۳۴ |
| ۱/۶۰۸۶ | ۰/۸۱۸۶ | ۳۹۷۷/۴۶۸ | ۴۲۵۹/۵۹۳ | ۱۵۶/۹۸۰۶ | ۳۵-۳۹ |
| ۲/۷۰۶۳ | ۰/۹۳۵۴ | ۴۵۴۵/۰۲ | ۴۶۷۸/۶۲۳ | ۸۳/۸۰۶ | ۴۰-۴۴ |
| ۴/۳۵۱۹ | ۰/۹۸۷۲ | ۴۷۹۶/۹۹۵ | ۴۸۲۵/۴۶۵ | ۲۹/۳۶۸۴ | ۴۵-۴۹ |
| ۶/۶۴۴۷ | ۰/۹۹۸۷ | ۴۸۵۲/۵۱۹ | ۴۸۵۹/۰۲۶ | ۶/۷۱۲۲ | ۵۰-۵۴ |

ادامه جدول ۹. محاسبه T.F.R براساس نتایج آمارگیری سال ۱۳۷۳ سازمان ثبت احوال کشور

| ۱۰۰۰fi | A.S.F.R | F(x) | F(x)/F | Yx | y(i) | گروه سنی |
|--------|---------|--------|--------|---------|---------|----------|
| ۲/۵ | ۰/۰۰۲۵ | ۰/۰۱۲۶ | ۰/۰۰۲۶ | -۱/۷۸۰۹ | -۲/۰۵۷ | ۱۰-۱۴ |
| ۴۶/۶ | ۰/۰۴۶۶ | ۰/۲۴۵۴ | ۰/۰۵۰۵ | -۱/۰۹۳۹ | -۱/۵۱۰۳ | ۱۵-۱۹ |
| ۱۹۸ | ۰/۱۹۸ | ۱/۲۳۵۶ | ۰/۲۵۴۳ | -۰/۳۱۳۴ | -۰/۶۸۶۳ | ۲۰-۲۴ |
| ۲۵۰/۵ | ۰/۲۵۰۵ | ۲/۴۸۸۳ | ۰/۵۱۲۱ | ۰/۴۰۱۵ | ۰/۰۴۷۴ | ۲۵-۲۹ |
| ۲۱۳/۳ | ۰/۲۱۳۳ | ۳/۵۵۴۸ | ۰/۷۳۱۶ | ۱۰/۱۶۳۲ | ۰/۷۷۶۲ | ۳۰-۳۴ |
| ۱۵۰/۳ | ۰/۱۵۰۳ | ۴/۳۰۶۵ | ۰/۸۸۶۳ | ۲/۱۱۳۳ | ۱/۶۰۸۶ | ۳۵-۳۹ |
| ۸۳/۵ | ۰/۰۸۳۵ | ۴/۷۲۳۹ | ۰/۹۷۲۲ | ۳/۵۷۰۱ | ۲/۷۰۶۳ | ۴۰-۴۴ |
| ۲۲/۲ | ۰/۰۲۲۲ | ۴/۸۴ | ۰/۹۹۶۱ | ۵/۵۵۵۴ | ۴/۵۳۱۹ | ۴۵-۴۹ |
| ۲/۸ | ۰/۰۰۲۸ | ۴/۸۵۹ | | | ۶/۶۴۴۷ | ۵۰-۵۴ |

$$T.F.R = 5 \sum A.S.F.R = 4/86$$

محاسبه نرخ باروری کلی براساس اطلاعات مرکز آمار ایران

براساس نتایج آمارگیری سال ۱۳۷۳ مرکز آمار ایران و با استفاده از اطلاعات مستقیم در مورد نرخهای باروری ویژه سن، میزان باروری کلی T.F.R به $2/94$ فرزند بالغ می‌گردد. برای تبیین اشتباه‌آمیز بودن این نتیجه کافی است گفته شود که طبق نتایج این طرح جمع تعداد فرزندان زنده به دنیا آمده در ۱۲ ماه گذشته (قبل از آمارگیری) 1304255 نفر بوده است (جدول شماره ۱۴)^(۱). درحالی‌که با مراجعه به (جدول شماره ۱)^(۱) ملاحظه می‌گردد که تعداد افراد کمتر از یک‌سال به 1325554 نفر بالغ شده است. درحالی‌که اطلاعات سازمان ثبت احوال کشور حاکی از ثبت 1472673 فقره تولد برای اول سال ۱۳۷۳ تا اول فروردین سال ۱۳۷۴ می‌باشد.

با استفاده از روش نسبت $(\frac{P}{F})$ ها و روابط براس ملاحظه می‌گردد که کمترین ضریب تصحیح مورد نیاز $1/45206$ است که برای گروه سنی ۲۰-۲۴ ساله‌ها محاسبه شده است. با استفاده از این ضریب تصحیح تعداد تولدهای سال ۱۳۷۳ به 1895160 تولد بالغ می‌گردد که از ارقام رایج شده توسط اطلاعات مستقیم بالاتر است.

با استفاده از تولدهای یاد شده و با توزیع سنی مادران (بدون اصلاح ساختار سنی) نرخ باروری کلی $T.F.R = 4/26$ خواهد بود. که پس از اصلاح ساختار سنی به $4/77$ بالغ می‌گردد. نرخ باروری کلی $4/26$ رایج شده با این روش معادل رقم مشابه با روش فرزندان اول می‌باشد. می‌توان نتیجه‌گیری نمود که احتمالاً ساختار سنی مادران در آمارگیری مرکز آمار ایران نیازمند ضریب تصحیح بالاتر است که البته یک نتیجه قابل پیش‌بینی است.

یادآور می‌شود اگر بجای ضریب تصحیح گروه سنی ۲۰-۲۴ ساله مادران با استفاده از روش کنت هیل و ترکیب وزنی مادران ۲۰-۲۴ ساله و ۲۵-۲۹ ساله ضریب تصحیح تعداد فرزندان متولد شده در ۱۲ ماه گذشته محاسبه گردد، به رقم $1/5218$ بالغ

خواهد شد که از رقم ضریب تصحیح قبلی بالاتر است. شایان ذکر است که استفاده از ضریب تصحیح گروه سنی ۲۹-۲۵ ساله در موارد متعدد توصیه گردیده است. در استفاده از اطلاعات مرکز آمار ایران (نتایج آمارگیری سال ۱۳۷۲) اقدامات زیر انجام شده است:

۱. نخست با استفاده از نسبت‌های $(\frac{P}{F})$ حدود کم‌شماری تعداد تولدهای ۱۲ ماه گذشته و نیز الگوی تغییرات آن تعیین گردید.
۲. چون اطلاعات مربوط به باروری متعلق به ۱۲ ماه گذشته می‌باشد، در استفاده از روش براس برای ایجاد هماهنگی بین دو اطلاع، (تعداد مادران در مقطع مورد مراجعه) و (تعداد فرزندان در ۱۲ ماهه قبل از مقطع مورد مراجعه) از جدول (a) پیشنهادی کنت هیل استفاده شده است.
۳. با استفاده از ارقام جدید نرخهای باروری محاسبه گردید.
۴. با استفاده از روش تعدیل‌شده کمپرتز نرخها تعدیل شدند، تا تأثیر توزیع نادرست سنی مادران کاهش یابد.
۵. با استفاده از مدل استاندارد درستی نتایج مورد آزمایش قرار گرفت.
۶. نتیجه حاصله نشان می‌دهد که T.F.R محاسبه شده با اطلاعات مرکز آمار ایران به ۴/۵۶ بالغ می‌گردد.
۷. استفاده از روش کنت هیل نشان می‌دهد که نرخهای باروری و T.F.R محاسبه شده از اطلاعات مرکز آمار ایران می‌تواند از رقم یاد شده بیشتر بوده باشد. زیرا که ضریب تصحیح تولدهای ۱۲ ماه گذشته افزایش می‌یابد. به‌طوری‌که در جدول شماره ۱۱ ملاحظه می‌گردد برای نرخ باروری پس از اصلاح سنی $T.F.R = 4/811$ به‌دست آمده است.

محاسبه نرخ باروری ویژه سن و نرخ باروری کلی براساس اطلاعات مرکز آمار

ایران پس از اعمال اصلاح سن ۱۳۷۲

جدول ۱۰. محاسبه نرخ باروری ویژه سن سال ۱۳۷۳ بر مبنای آمارهای مرکز آمار و روش براس

| Pi | نرخ باروری fi | فرزندان زنده به دنیا آمده | تولدها | جمعیت زن | گروه سنی |
|----------|------------------|------------------------------|--------|----------|----------|
| ۰/۶۸۵ | ۰/۴۸۹ | ۲۸۸۳ | ۲۰۵۹ | ۴۲۰۹۶۹۲ | ۱۰-۱۴ |
| ۱۳۷/۳۸ | ۴۵/۵۸۵ | ۴۵۳۰۰۹ | ۱۵۰۳۱۷ | ۳۲۹۷۴۹۶ | ۱۵-۱۹ |
| ۹۴۱/۵۰۶ | ۱۴۷/۰۴۶ | ۲۶۳۱۵۷۲ | ۴۱۱۰۰۳ | ۲۷۹۵۰۶۷ | ۲۰-۲۴ |
| ۲۲۸۶/۶۸۹ | ۱۵۱/۷۳۳ | ۵۱۰۷۸۸۶ | ۳۳۸۹۳۳ | ۲۲۳۳۷۴۸ | ۲۵-۲۹ |
| ۳۷۱۰/۴۵۷ | ۱۱۳/۳۵۷ | ۶۹۵۵۷۵۲ | ۲۱۲۵۰۳ | ۱۸۷۴۶۳۵ | ۳۰-۳۴ |
| ۴۹۸۶/۹۲۷ | ۷۴/۵۵۸ | ۸۴۸۴۰۴۰ | ۱۲۶۸۴۳ | ۱۷۰۱۲۵۶ | ۳۵-۳۹ |
| ۵۹۶۸/۸۲۱ | ۳۶/۴۲۹ | ۷۴۸۹۸۹۱ | ۴۵۷۱۳ | ۱۲۵۴۸۳۶ | ۴۰-۴۴ |
| ۶۵۶۳/۶۰۹ | ۱۳/۶۸ | ۵۹۲۷۸۳۲ | ۱۲۳۵۵ | ۹۰۳۱۳۶ | ۴۵-۴۹ |
| ۷۰۸۷/۸۱۹ | ۵/۰۹۹ | ۵۱۵۱۹۵۱ | ۳۷۰۶ | ۷۲۶۸۷۴ | ۵۰-۵۴ |

ادامه جدول ۱۰. محاسبه نرخ باروری ویژه سن سال ۱۳۷۳ بر مبنای آمارهای مرکز آمار ایران

| Fx | Fx/F | -i | yx | li | yi | Fi | Pi | گروه سنی |
|----------|----------|--------|----------|--------|----------|----------|----------|----------|
| ۰/۰۰۰۲۷ | ۰/۰۰۱۳۵۲ | ۰/۰۰۰۳ | ۲/۰۸۶۰۸۵ | ۰/۵۰۵۴ | -۲/۰۸۶۰۸ | ۱/۲۵۲۳۲۲ | ۰/۶۸۵ | ۱۰-۱۴ |
| ۰/۰۲۷۵۷۹ | ۰/۱۳۹۲۴۶ | ۰/۰۳۲۷ | ۱/۲۲۹۳۲ | ۰/۵۰۵۴ | -۱/۲۳۰۱۳ | ۱۳۸/۸۶۱۴ | ۱۳۷/۳۸ | ۱۵-۱۹ |
| ۰/۱۶۶۶۳ | ۰/۹۷۳۳۹۷ | ۰/۲۲۸۷ | ۰/۳۸۸۹۱۶ | ۰/۵۰۷ | -۰/۳۷۸۲۲ | ۹۸۷/۷۸۵۸ | ۹۴۱/۵۰۶ | ۲۰-۲۴ |
| ۰/۲۲۹۱۳ | ۲/۱۱۸۰۴۸ | ۰/۴۹۸۱ | -۰/۳۶۱۱۲ | ۰/۴۸۵۹ | ۰/۳۷۱۳۲۵ | ۲۱۳۳/۰۹۱ | ۲۲۸۶/۶۸۹ | ۲۵-۲۹ |
| ۰/۱۹۱۶۳۸ | ۳/۰۷۶۲۴ | ۰/۷۲۳۵ | -۱/۱۲۸ | ۰/۴۶۴۹ | ۱/۱۲۹۹۰۲ | ۳۰۷۸/۱۴۴ | ۳۷۱۰/۴۵۷ | ۳۰-۳۴ |
| ۰/۱۳۱۹۳۱ | ۳/۷۳۵۸۹۶ | ۰/۸۷۸۶ | -۲/۰۴۴۸۳ | ۰/۴۶۰۸ | ۲/۰۱۳۷۲۹ | ۳۷۲۰/۶۶۳ | ۴۹۸۶/۹۲۷ | ۳۵-۳۹ |
| ۰/۰۶۵۶۹۳ | ۴/۰۶۴۳۶۳ | ۰/۹۵۵۹ | -۳/۰۹۸۱۵ | ۰/۵۲۸۲ | ۳/۰۹۸۱۵۳ | ۴۰۶۴/۳۷۲ | ۵۹۶۸/۸۲۱ | ۴۰-۴۴ |
| ۰/۰۲۵۲۱۴ | ۴/۱۹۰۴۳۳ | ۰/۹۸۵۵ | -۴/۲۲۷۷۲ | ۰/۵۲۸۲ | ۴/۵۰۶۸۳۲ | ۴۲۰۵/۳۵۴ | ۶۵۶۳/۶۰۹ | ۴۵-۴۹ |
| | | | | | ۹/۳۱۰۲۹ | ۴۲۵۲/۰۱۳ | ۷۰۸۷/۸۱۹ | ۵۰-۵۴ |

$$\Sigma Fi = ۴/۱۹۰$$

ادامه جدول ۱۰

| Yi | Fi* | Kfi* | Pi/Fi | Fi | fi* | گروه سنی |
|---------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|
| ۰/۰۰۰۴۲ | ۱/۷۹۹ | ۰/۷۴۴ | ۰/۷۲۰۲۹ | ۰/۹۵۱ | ۰/۴۸۹ | ۱۰-۱۴ |
| ۰/۰۲۲۲۷ | ۱۴۵/۴۱ | ۷۴/۵۰۴ | ۱/۵۰۸۴۴ | ۹۱/۰۷۴ | ۴۸/۹۵۸ | ۱۵-۱۹ |
| ۰/۲۲۲۸۶ | ۹۵۷/۲۵۲ | ۲۲۲/۵۲۲ | ۱/۴۵۲۰۶ | ۶۴۷/۹۴۵ | ۱۵۲/۷۹۴ | ۲۰-۲۴ |
| ۰/۴۸۰۹۲ | ۲۱۱۷/۷۳۷ | ۲۳۱/۲۵۲ | ۱/۶۰۷۸ | ۱۴۲۲/۲۴۳ | ۱۵۱/۹۶ | ۲۵-۲۹ |
| ۰/۶۹۰۴۴ | ۳۰۹۳/۵۶۲ | ۱۶۹/۷۶۲ | ۱/۷۸۵۸۸ | ۲۰۷۷/۶۶۵ | ۱۱۱/۵۵۴ | ۳۰-۳۴ |
| ۰/۸۳۱۳۵ | ۳۷۲۳/۵۱ | ۱۰۸/۸۰۴ | ۱/۹۶۸۷۱ | ۲۵۳۳/۰۹۴ | ۷۱/۴۹۷ | ۳۵-۳۹ |
| ۰/۹۰۷۴۷ | ۴۰۵۷/۶۸۵ | ۵۲/۰۳۲ | ۲/۲۸۰۹۸ | ۲۷۹۱/۶۵ | ۲۴/۱۹۲ | ۴۰-۴۴ |
| ۰/۹۴۳۴۵ | ۴۲۹۶/۹۸ | ۱۷/۳۲۷ | ۲/۲۵۸۶ | ۲۹۰۶/۰۵۵ | ۱۱/۳۸۶ | ۴۵-۴۹ |
| ۰/۹۶۲۸۵ | ۴۲۹۴/۳۰۶ | ۵/۶۷۶ | ۲/۴۱۳۴۷ | ۲۹۳۶/۷۷۵ | ۳/۷۳ | ۵۰-۵۴ |

$$\Sigma Fi = ۸۹۲/۶۲۶$$

$$T.F.R = (۸۹۲/۶۲۶) \times ۵ = ۴/۴۶۳$$

جدول شماره ۱۱. محاسبه T.F.R با روش استاندارد بر مبنای آمارهای مرکز آمار ایران

| fx+ | Fx | Fx/F | y(x) | Ys(x) | Y(x) | Y(i) | گروه سنی |
|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|
| ۰/۰۰۲۱ | ۰/۰۰۵۳ | ۰/۰۰۱۱ | | | -۱/۶۲۳۳ | -۲/۰۵۰۹ | ۱۰-۱۴ |
| ۰/۱۰۹۴ | ۰/۵۴۷۹ | ۰/۱۱۴ | -۰/۷۷۵۳ | -۰/۶۹۱۳ | -۰/۸۱۱۱ | -۱/۲۲۴۷ | ۱۵-۱۹ |
| ۰/۲۱۸۹ | ۱/۶۴۴۶ | ۰/۳۴۲۲ | -۰/۰۶۹۹ | ۰/۰۲۵۶ | -۰/۰۴۲۲ | -۰/۴۰۶۲ | ۲۰-۲۴ |
| ۰/۲۲۳۹ | ۲/۷۶۶۳ | ۰/۵۷۵۶ | ۰/۵۹۳۷ | ۰/۷ | ۰/۶۴۲۹ | ۰/۳۱۱۹ | ۲۵-۲۹ |
| ۰/۱۹ | ۲/۷۱۷۹ | ۰/۷۷۳۶ | ۱/۳۵۹۹ | ۱/۴۷۸۷ | ۱/۳۱۶۶ | ۰/۹۹۳۱ | ۳۰-۳۴ |
| ۰/۱۴۱۶ | ۴/۴۲۳۴ | ۰/۹۲۰۴ | ۲/۴۸۸۹ | ۲/۶۲۶ | ۱/۹۸۵۲ | ۱/۶۸۹ | ۳۵-۳۹ |
| ۰/۰۶۷۱ | ۴/۷۵۹۹ | ۰/۹۹۰۴ | ۴/۶۳۷۶ | ۴/۸۰۹۷ | ۲/۶۰۲۴ | ۲/۳۲۲۱ | ۴۰-۴۴ |
| ۰/۰۰۷۲ | | | | | ۲/۰۷۱ | ۲/۸۴۳۷ | ۴۵-۴۹ |
| ۰/۰۰۲ | | | | | | ۲/۲۷۳۹ | ۵۰-۵۴ |

$$\Sigma Fi = ۰/۹۶۲۲$$

$$\Delta \Sigma fi = ۴/۸۱۱$$

برآورد نرخ باروری کلی سال ۱۳۶۵ کل کشور

به منظور نشان دادن حدود توانایی روش $(\frac{P}{F})$ سعی گردید که با استفاده از اطلاعات نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۶۵ کل کشور نرخ باروری کلی همان سال با روش غیرمستقیم محاسبه گردد. خوشبختانه نتایج سرشماری یاد شده هم ارقام باروری در ۱۲ ماه گذشته را آرایه نموده است و هم تعداد فرزندان زنده به دنیا آمده برحسب سن مادر در آن درج گردیده است.

تعداد تولدهای ۱۲ ماه گذشته به ۱۴۹۱۰۲۶ نفر بالغ گردیده است که مانند وضعیت سال ۱۳۷۳ با ارقام تولدهای ثبت شده همان سال (۱۹۵۲۶۹۰) نفر و جمعیت کمتر از یک ساله سرشماری ۱۳۶۵ (۱۷۶۷۷۲۶) از نظر کمی تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارد.

با استفاده از روش مذکور و بدون استقضاء بیشتر نرخ باروری کلی سال ۱۳۶۵ کل کشور محاسبه گردید که در جدول شماره ۱۲ آورده شده است.

نتیجه حاصله رقم باروری کلی ۱۳۶۵ را برای کل کشور در حدود $۶/۴$ تولد نشان می‌دهد که از رقم مشابه دوره ۶۵-۱۳۵۳ کل کشور (نتایج طرح اندازه‌گیری نرخ رشد جمعیت) که $۶/۲ = T.F.R$ فرزندان بوده است، اندکی بالاتر است. این تفاوت با تعطیل شدن برنامه تنظیم خانواده پس از پیروزی انقلاب اسلامی قابل توجیه است.

بدیهی است که محاسبه فوق علاوه بر نشان دادن توان روش به‌کار برده شده از نظر تعیین حدود کاهش نرخ باروری نیز حایز اهمیت می‌باشد.

جدول شماره ۱۲. محاسبه نرخ باروری کلی سال ۱۳۶۵ براساس نتایج سرشماری سال ۱۳۶۵ و روش براس

| Kfi* | Pi/Fi | Fi | fi* | Pi | fi | ت.ف.ز. | ج.ز. | گروه سنی |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|---------|----------|
| ۸/۲۶۴۷۱۶ | ۱/۷۱۸۰۶۶ | ۱۳/۵۲۲۵۵ | ۵/۷۷۷۵۲۲ | ۲۳/۲۶۷ | ۲/۹۶۲۲۰۶ | ۸۲۴۷ | ۲۸۴۹۶۶۷ | ۱۰-۱۴ |
| ۱۲۳/۳۵۱۴ | ۱/۲۴۸۹۷۶ | ۲۴۷/۳۹۷۳ | ۹۳/۲۲۰۷۹ | ۳۳۳/۷۳۲ | ۸۱/۳۹۳۸۳ | ۲۰۶۰۷۶ | ۲۵۳۱۸۳۸ | ۱۵-۱۹ |
| ۲۷۹/۴۱۰۷ | ۱/۴۳۰۴۸۹ | ۱۰۶۰/۰۶۷ | ۱۹۵/۳۲۵۲ | ۱۵۱۶/۴۱۴ | ۱۸۹/۸۲۸۴ | ۳۹۶۷۶۲ | ۲۰۹۰۱۰۹ | ۲۰-۲۴ |
| ۲۸۸/۵۲۷۹ | ۱/۴۷۲۳۳ | ۲۰۸۳/۷۹۴ | ۲۰۱/۷۰۵۶ | ۳۰۶۸/۰۳۳ | ۲۰۲/۰۹۲۷ | ۳۶۶۳۲۵ | ۱۸۱۲۶۵۸ | ۲۵-۲۹ |
| ۲۵۲/۲۲۰۵ | ۱/۴۷۷۳۲۹ | ۳۰۳۶/۳۳۴ | ۱۷۷/۰۱۶۶ | ۴۴۸۵/۶۹۴ | ۱۸۰/۱۹۱۲ | ۲۶۰۶۴۸ | ۱۴۴۶۵۰۸ | ۳۰-۳۴ |
| ۱۹۵/۱۳۵۱ | ۱/۴۷۳۶۹۲ | ۳۸۱۳/۶۱۵ | ۱۳۶/۴۱۱۳ | ۵۶۲۰/۰۹۴ | ۱۴۰/۸۳۱۳ | ۱۵۱۱۶۸ | ۱۰۷۳۳۹۸ | ۳۵-۳۹ |
| ۱۰۳/۷۰۷۲ | ۱/۴۸۵۸۳۹ | ۴۲۸۵/۵۸۶ | ۷۲/۴۹۷۶۴ | ۶۳۶۷/۶۹۲ | ۷۹/۴۳۲۰۴ | ۶۵۲۶۶ | ۸۲۱۶۴۸ | ۴۰-۴۴ |
| ۳۰/۵۹۶ | ۱/۵۰۸۱۹۴ | ۳۴۸۰/۰۷۹ | ۲۱/۳۸۸۴۸ | ۶۷۵۶/۸۲ | ۲۴/۲۶۸۶۷ | ۱۸۵۹۴ | ۷۶۶۱۷۳ | ۴۵-۴۹ |
| ۱۰/۴۵۱۲۷ | ۱/۴۸۷۳۰۹ | ۲۵۰/۷۳۲ | ۷/۳۰۶۰۷۸ | ۶۷۵۲/۴۷ | ۹/۶۴۵۹۸۲ | ۷۱۶۰ | ۷۲۲۷۸ | ۵۰-۵۴ |

ادامه جدول ۱۲

| Ii | yi | Fi* | گروه سنی |
|--------|----------|----------|----------|
| ۰/۵۰۵۴ | -۱/۷۶۰۴۴ | ۱۹/۳۷۲۵ | ۱۰-۱۴ |
| ۰/۵۰۵۴ | -۱/۰۶۸۱ | ۳۵۳/۸۹۸۳ | ۱۵-۱۹ |
| ۰/۵۰۷ | -۰/۳۷۴۸۴ | ۱۵۱۶/۴۱۵ | ۲۰-۲۴ |
| ۰/۴۸۵۹ | ۰/۲۴۹۸۷۶ | ۲۹۸۰/۸۴۶ | ۲۵-۲۹ |
| ۰/۴۶۴۹ | ۰/۹۱۰۲۱۴ | ۴۳۴۳/۴۴۱ | ۳۰-۳۴ |
| ۰/۴۶۰۸ | ۱/۷۴۵۷۶۵ | ۵۴۵۵/۳۳۲ | ۳۵-۳۹ |
| ۰/۵۲۸۳ | ۲/۸۵۰۲۲۴ | ۶۱۳۰/۴۸۴ | ۴۰-۴۴ |
| ۰/۵۲۸۳ | ۴/۳۰۸۹۱۳ | ۶۴۰۸/۷۰۳ | ۴۵-۴۹ |
| | ۹/۲۱۰۲۹ | ۶۴۹۵/۴۷ | ۵۰-۵۴ |

ادامه جدول ۱۲

| fx | Fx | $\frac{F_x}{F}$ | yx | گروه سنی |
|----------|----------|-----------------|-----------|----------|
| ۰/۰۲۱۵۶۸ | ۰/۱۰۷۸۴ | ۰/۰۱۶۶۰۴ | ۱/۴۱۰۵۲۳ | ۱۰-۱۴ |
| ۰/۱۴۵۶۹۸ | ۰/۸۳۶۳۲۸ | ۰/۱۲۸۷۶۵ | ۰/۷۱۷۷۲۶ | ۱۵-۱۹ |
| ۰/۲۸۲۸۵۷ | ۲/۲۵۰۶۱۳ | ۰/۳۴۶۵۱۵ | ۰/۰۵۸۱۰۰۸ | ۲۰-۲۴ |
| ۰/۲۸۸۰۹۶ | ۳/۶۹۱۰۹۱ | ۰/۵۶۸۲۹۷ | -۰/۵۷۰۷۳ | ۲۵-۲۹ |
| ۰/۲۵۰۵۴۳ | ۴/۹۴۳۸۰۸ | ۰/۷۶۱۱۷۱ | -۱/۳۹۸۶۶ | ۳۰-۳۴ |
| ۰/۱۸۰۸۷۱ | ۵/۸۴۸۱۶۳ | ۰/۹۰۰۴۱ | -۲/۲۵۴۷ | ۳۵-۳۹ |
| ۰/۰۹۵۰۶۷ | ۶/۳۲۳۴۹۹ | ۰/۹۷۳۵۹۵ | -۳/۶۲۰۸۵ | ۴۰-۴۴ |
| ۰/۰۳۲۹۹ | ۶/۴۸۸۴۷۷ | ۰/۹۹۸۹۹۱ | -۶/۸۹۸۳۱ | ۴۵-۴۹ |
| | | | | ۵۰-۵۴ |

پی‌نوشت ۱

مدل گمپرتز:

مدل گمپرتز^(۱) برای ارایه نرخ باروری ویژه سن توسط مارتین و وانچ^(۲) در سال ۱۹۶۰ به کار برده شد. متعاقب آن اداره آمار کانادا موفق به کشف خصوصیات آن گردید. مورفی و نگنور^(۳) و فرد^(۴) آنرا برای اطلاعات جرگه‌ای به منظور پیش‌بینی به کار بردند. مدل گمپرتز یک مدل ویژه با امتیاز توانمندی است، گرچه محدودیت‌هایی نیز دارد. پتانسیل این مدل برای برآورد نرخهای باروری ویژه سن از اطلاعات محدود و توأم با خطا توسط ویلیام براس^(۵) تشریح شده است. امتیازات این مدل عبارتند از:

- تابع توزیع الگوی سنی باروری را به‌خوبی و با استفاده از ۳ پارامتر بیان می‌کند که یک پارامتر کمتر از مدل کول و تراسل^(۶) است.

- با یک تغییر متغیر ساده این مدل به یک مدل خطی رابطه باروری با سن تبدیل می‌شود.

- پارامترهای به کار برده شده در مدل دارای خصوصیات ساده‌ای هستند.

- می‌توان به سهولت این مدل را به صورت $y(x) = -\ln(-\ln \frac{Fx}{F}) = \alpha + \beta x$ بیان کرد که در آن Fx و F به ترتیب نرخ باروری و تراکم باروری تا سن x و پایان دوره باروری هستند.

α و β دو پارامتری هستند که جهت تثبیت مدل خاص باروری جامعه مورد بررسی به کار برده می‌شوند. α مربوط به موقعیت با سن خاص است و β پارامتر پخشایش محسوب می‌گردد. بدین ترتیب:

$$\alpha + \beta(x - x_0) = (\alpha - \beta x_0) + \beta x = \alpha \alpha^* + \beta x$$

پس متغیر α به معنی تغییر مبدأ از سنی محسوب می‌شود که باروری از آن اندازه‌گیری می‌شود. به عبارت دیگر انتقال الگو روی محور x ها خواهد بود.

$$\alpha + \beta x = a + \left(\frac{\beta}{k}\right). kx = a + \beta' y$$

که در آن $y = ka$ خواهد بود.

تغییر β معادل ضرب کردن مقیاس در یک عدد ثابت است، یعنی تغییر توزیع بدون تغییر شکل عمومی توزیع.

ویژگی خطی بودن تبدل^(۷) موجب می‌شود که صاف کردن و برون‌گیری و درون‌گیری و برازش خیلی ساده و ابتدایی گردد. اینها فعالیت‌هایی هستند که در تحلیل اطلاعات ناقص و توأم با خطا ضروری می‌باشند. حتی اگر خطی بودن در مقیاس تبدل دور از کمال باشد در زمینه‌های کاربردی که میان‌گیری بین گروههای سنی متوالی انجام می‌شود یا در برازش خط که تنها در مرکز گروههای سنی مورد نیاز است می‌توان آن اقدامات را به سهولت و به‌طور مؤثر انجام داد.

مهمترین انتقاد وارده به مدل گمپرتز این است که برازش در کناره‌های سنی توزیع مشاهده شده ضعیفتر از گروههای سنی

1. Gomperts Model.
2. Martin and Wanch.
3. Morphy and Negnur
4. Fared.
5. William Brass.
6. Coale - Trussell.
7. Transformation.

وسط است. این نارسایی در مواردی حایز اهمیت نیستند ولی در موارد دیگر حایز اهمیت فوق العاده‌ای می‌باشند. مثلاً در برون‌گیری مقادیر $F(X)$ برای سنین ماقبل پایان دوره باروری و سنین مجاور آنها این پدیده مشاهده می‌گردد. مشکل دیگر این است که اگر F مشخص نشده باشد نمی‌توان مستقیماً از تبدیل خطی استفاده نمود. ولی امکاناتی برای حل این مسأله وجود دارد که موجب می‌شود کاربرد مدل با مشکلات جدی روبه‌رو نگردد. دقت مدل گمپرتز در کرانه‌های توزیع سنی باروری را می‌توان به مقدار قابل توجهی با استفاده از یک ابزار تبدیل افزایش داد. درستی این رویه در سیستم لوجیت که برای محاسبه جدولهای عمر الگو مورد استفاده قرار گرفته است به اثبات رسیده است. گیریم:

$$y^*(x) = A^* + B^* \varphi(X) \quad \text{و} \quad y(x) = A + B\varphi(X)$$

که در آن $y(x)$ و $y^*(x)$ به ترتیب برابر با: $-\ln(-\ln \frac{F(X)}{F})$ در دو توزیع سنی باروری باشند. باید توجه داشت که بجای X در اینجا $\varphi(X)$ مورد استفاده قرار گرفته است که برای هر دو توزیع یکسان می‌باشد. چون هر دو توزیع نسبت به $\varphi(X)$ خطی هستند، پس نسبت به یکدیگر نیز خطی خواهند بود. به عبارت دیگر اگر $y = A + BZ$ و $y^* = A^* + B^*Z^*$ نوشته شوند هر دو از مجموعه دسته خطها محسوب می‌شوند و بنابراین می‌توان نوشت $y(x) = \alpha + \beta y^*(x)$. این گفته بدین معنی است که اگر هر دو توزیع را به هم مرتبط سازیم حتی در صورتی که هر دو توزیع مشابه یکدیگر و تفاوت باری با مدل اولیه گمپرتز داشته باشند دقت کار به نحو قابل ملاحظه‌ای بیشتر از مدل اولیه خواهد بود.

در مواردی می‌توان مقادیر $y^*(x)$ را که به عنوان یک معیار به کار برده می‌شود به دست آورد. مثلاً در محاسبات مربوط به زیرگروههای جمعیتی یک جامعه می‌توان از مقادیر کل جمعیت به عنوان $y^*(x)$ استفاده نمود. همچنین در پیش‌بینی‌های جمعیتی می‌توان برای $y^*(x)$ تعیین نرخهای جاری باروری مورد استفاده قرار داد. در هر حال الگوهای باروری با مدل اولیه گمپرتز مشابه هستند.

نرخهای باروری ویژه سن در سنین پایین و بالای دوره باروری، پایین‌تر از نتایج حاصله از کاربرد مدل گمپرتز می‌باشند ولی در سنین میانی برازندگی بیشتری وجود دارد. این هماهنگی نشان می‌دهد که استفاده از یک مجموعه $y^*(x)$ که متوسط الگوهای توزیع سنی باروری در معادله $\varphi(x) = \alpha + \beta y^*(x)$ می‌باشند منجر به استفاده از یک مدل تعدیل شده گمپرتز می‌شود که به مراتب از مدل اولیه دقیقتر است ولی خصوصیات عمده سادگی اولیه این مدل را حفظ می‌کند.

هیتز و بوت^(۱) یک چنین الگوی استاندارد $yS(x)$ را پس از مباحثات و بررسی‌های طولانی و دامنه‌دار از توزیعهای مشاهده شده و مدل‌های کول و تراسل ازایه داده‌اند.

پی‌نوشت ۲

در جدول زیر سعی شده است که دو دیدگاه تحلیلی مربوط به نسبت $\frac{P_i}{F_i}$ ارائه گردد.

فرض اول: باروری ثابت

درست:

| خطا در اطلاعات: فراموشی، انتساب نادرست زمانی | خطا وجود ندارد |
|--|---|
| سالهای اخیر: $\frac{P}{F} > 1.0$ یا $\frac{P}{F} < 1.0$ | سالهای اخیر: $\frac{P}{F} \neq 1.0$ |
| سالهای قبل: $\frac{P}{F} > 1.0$ یا $\frac{P}{F} < 1.0$ | سالهای قبل: $\frac{P}{F} \neq 1.0$ |
| اگر روندی در مقادیر $\frac{P}{F}$ وجود نداشته باشد خطای انتساب زمانی وجود دارد. | اگر روندی برای تحولات وجود نداشته باشد فراموشی وجود ندارد. |
| اگر روندی در تحولات مقادیر $\frac{P}{F}$ وجود داشته باشد و کاهش باشد هم خطای انتساب زمانی و هم خطای فراموشی وارد هستند. روند تحولات نباید افزایش نشان دهد. | اگر روندی در تحولات ملاحظه گردد و کاهش نباشد فراموشی وجود دارد. |

خطا:

| | |
|--|--|
| باروری در حال کاهش بوده و هیچ نشانه‌ای از ابعاد خطای انتساب زمانی وجود ندارد. | باروری در حال کاهش بوده و نشانه‌های محدود خطا در سنوات اخیر ملاحظه می‌گردد. |
| سالهای اخیر: اگر در سالهای اخیر برای سنین پایین $\frac{P}{F} \neq 1.0$ بوده باشد روند تغییرات افزایشی است. | سالهای اخیر: اگر در سنین پایین سنوات اخیر $\frac{P}{F} > 1.0$ باشد روند تغییرات افزایشی است، کمیت افزایش بسیار زیاد است به نحوی که نمی‌توان به کاهش باروری منسوب نمود. |
| سالهای قبل: اگر در سنوات قبل $\frac{P}{F} \neq 1.0$ برای سنین پایین بوده باشد به شرط آنکه برای سنوات قبل در سنین بالاتر $\frac{P}{F} < 1.0$ بوده باشد باروری در سنوات قبل ثابت بوده و در سالهای اخیر کاهش یافته است. | سالهای قبل: اگر برای سنوات قبل در سنین پایین تر $\frac{P}{F} < 1.0$ بوده باشد تأثیر حجم خطای انتساب زمانی در این سنین نیرومندتر از تأثیر کاهش باروری است. |
| اگر $\frac{P}{F} \geq 1.0$ بوده و روند تغییرات آن افزایشی باشد، باروری در سنوات قبل کاهش داشته است. | اگر در سنین بالاتر $\frac{P}{F} \geq 1.0$ بوده و روند تغییرات آن افزایشی باشد کاهش باروری، خطای آماری را خنثی کرده و مخفی خواهد نمود. |
| | اگر در سنین $\frac{P}{F} < 1.0$ تأثیر خط قوی‌تر از کاهش باروری است و احتمالاً باروری ثابت خواهد بود. |

فرض دوم: باروری در حال کاهش

دین سمت:

| | |
|---|---|
| <p>باروری در حال کاهش و نشانه‌های محدود خطا وجود دارد.</p> | <p>باروری در حال کاهش و خطا وجود ندارد.</p> |
| <p>سالهای اخیر: اگر برای سنین پایین‌تر در سنوات اخیر $\frac{P}{F} > 1.0$ بوده باشد و روند تغییرات آن افزایشی و کمیت افزایشی زیاد بوده باشد نمی‌توان روند تغییرات قابل ملاحظه مشاهده شده را تنها به کاهش باروری منسوب دانست.</p> <p>سالهای قبل: اگر $\frac{P}{F} > 1.0$ بوده و روند تغییرات افزایشی باشد تأثیر کاهش باروری نیرومندتر از تأثیر خطا می‌باشد. اگر $\frac{P}{F} < 1.0$ بوده باشد بیانگر وجود خطای قابل ملاحظه است و به معنی افزایش باروری قبل از کاهش است، که یک تناقض محسوب می‌شود.</p> | <p>سالهای اخیر: اگر در سالهای اخیر در سنین پایین‌تر $\frac{P}{F} \# 1.0$ و در سنین بالاتر $\frac{P}{F} > 1.0$ بوده باشد، روند تغییرات افزایشی است.</p> <p>سالهای قبل: اگر در سنوات قبل برای سنین پایین $\frac{P}{F} \# 1.0$ و برای سنین بالاتر $\frac{P}{F} > 1.0$ بوده باشد روند تغییرات $\frac{P}{F}$ افزایشی بوده و بیانگر کاهش باروری در ادوار قبل است. اگر برای سنین بالاتر $\frac{P}{F} \# 1.0$ بوده باشد روند تغییراتی وجود ندارد و باروری در ادوار قبل ثابت بوده است.</p> |

خطا:

| | |
|---|--|
| <p>باروری در حال کاهش بوده و نشانه خطای انتساب زمانی ملاحظه نمی‌شود.</p> | <p>باروری در حال کاهش بوده و نشانه‌های محدودی از بروز خطا ملاحظه می‌شود.</p> |
| <p>سالهای اخیر: اگر در سالهای اخیر برای سنین پایین $\frac{P}{F} \# 1.0$ بوده باشد روند تحولات وجود ندارد.</p> <p>سالهای قبل: اگر $\frac{P}{F} \# 1.0$ برای سنین پایین‌تر بوده باشد روند تحولات وجود ندارد. اگر علایم فراموشی مشاهده گردد ممکن است روند کاهش باروری ظاهر گردد.</p> | <p>سالهای اخیر: اگر در سالهای اخیر $\frac{P}{F} > 1.0$ بوده و روند آن ثابت یا کاهشی بوده باشد، بیانگر وجود فراموشی است.</p> <p>سالهای قبل: اگر در سنین بالاتر $\frac{P}{F} < 1.0$ بوده باشد بیانگر افزایش باروری قبل از کاهش است که یک تناقض محسوب می‌شود.</p> |